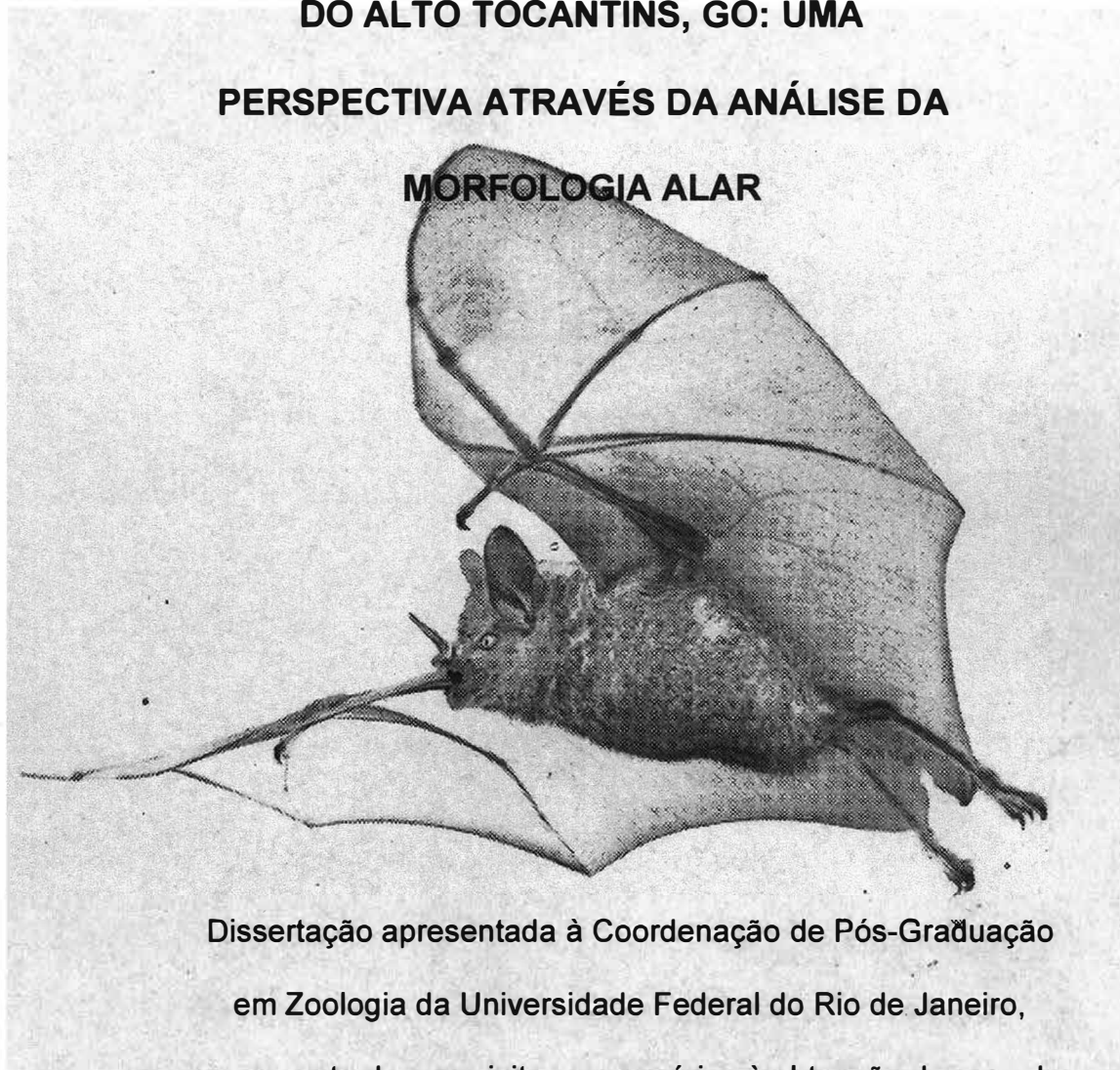


EDNEY ROCHA DE OLIVEIRA

**ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO
DA FAUNA DE QUIRÓPTEROS DA REGIÃO
DO ALTO TOCANTINS, GO: UMA
PERSPECTIVA ATRAVÉS DA ANÁLISE DA
MORFOLOGIA ALAR**



Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação
em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia

Rio de Janeiro

2000

EDNEY ROCHA DE OLIVEIRA

**ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO
DA FAUNA DE QUIRÓPTEROS DA REGIÃO DO
ALTO TOCANTINS, GO: UMA PERSPECTIVA
ATRAVÉS DA ANÁLISE DA MORFOLOGIA ALAR**

Banca Examinadora :

Prof. Luiz Flamarion de Oliveira

(Presidente da Banca)

Prof. Leandro de Oliveira Sales

Prof. Helena Bergallo

Rio de Janeiro, 22 de 12 2000

Trabalho realizado no Setor de Mamíferos do
Departamento de Vertebrados - Museu Nacional

Orientador: Luiz Flamarion B. de Oliveira

Instituição: Museu Nacional/UFRJ

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Edney Rocha de

Espaço Ecomorfológico da Fauna de Quirópteros da Região
do Alto Tocantins, GO: uma perspectiva através da análise da
morfologia alar.

Rio de Janeiro. UFRJ. Museu Nacional. 2000

Tese : Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Ecomorfologia. 2. Chiroptera. 3. Cerrado

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu

Nacional

II. Teses

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Flamarion B. de Oliveira (Museu Nacional, UFRJ), pelo incentivo, empréstimo e doação de bibliografia, utilização de programas computacionais, revisão do manuscrito e auxílio na realização deste trabalho. À Prof.a. Dra. Maria Elaine de Oliveira (Universidade Federal Fluminense) pelo auxílio fundamental em várias etapas deste trabalho. Ao biólogo Carlos Esberárd (Fundação Rio-ZOO) pelas sugestões, empréstimo de material e de bibliografia no início deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jean Louis Valentin (Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, UFRJ) pelas considerações sobre as análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Marcus Vinícius Vieira (Depto. de Ecologia, IB, UFRJ) pelas sugestões no decorrer do trabalho.

À bióloga Márcia Baptista, bolsista responsável pela organização e catalogação da Coleção de Quirópteros do Museu Nacional, identificação do material, apoio e incentivo necessários à condução deste trabalho.

Às biólogas Ana Bernadete Fragoso e Raquel Neves pelo auxílio e comentários relativos à análise dos dados, e ao biólogo Salvatore Siciliano pela leitura crítica do manuscrito.

À técnica Stella Franco, do Setor de Mastozoologia do Museu Nacional, pelo auxílio necessário à condução deste trabalho.

À Secretária do Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional, Anete

Costa, pelo apoio, imenso incentivo, generosidade e auxílio no andamento do trabalho, e aos funcionários Vera e Seu Bigode pelo auxílio indispensável à realização do mesmo.

Aos amigos e colegas pelo incentivo e apoio no decorrer deste trabalho: Joyce Alves Rocha e Janaína Fernandes (Depto. de Botânica, IB, UFRJ); Patrícia Guedes, Guilherme Augusto dos Santos, Jair Silva, Maria Fernanda Abreu, Arianna Camardella e Alexandra Bezerra (Setor de Mastozoologia, Museu Nacional); Andréia Nunes (Museu Paraense Emílio Goeldi); Diva Borges (Setor de Herpetologia, Museu Nacional); Ana Tourinho (Depto. de Entomologia, Museu Nacional); Shirley Seixas (Instituto de Biologia, UFRJ); Daíza Lima (Depto. de Ecologia, IB, UFRJ); Carlos Augusto Chaves e Sonia de Souza. Sou grato a todos, que de alguma maneira, contribuíram para a finalização deste trabalho.

Ao auxílio financeiro do CNPq através do programa de bolsas de mestrado.

RESUMO

Em quatro áreas na Região do Alto Tocantins no Brasil Central (entre $13^{\circ} 45' - 14^{\circ} 35' S$ e $47^{\circ} 50' - 49^{\circ} 15' W$; Estado de Goiás, aproximadamente 220 km **NNE** de Brasília) foram coletadas diversas espécies de quirópteros em diferentes classes de habitats que variaram entre campos abertos, cerrados, cerradões, matas ciliares e cavernas. O “perfil das asas” e a carga alar (relação entre a massa e as dimensões da asa) das espécies foram avaliados considerando a amostra como um conjunto representando a comunidade de quirópteros da região. As distâncias morfológicas entre os taxa foram calculadas via distância Euclidiana e pelo coeficiente de correlação de Pearson. As matrizes resultantes foram evidenciadas em dendrogramas via método aglomerativo UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages). Na Análise de Fatores ficou evidenciado que a distribuição das espécies apresenta um viés à direita em relação ao eixo principal da análise; a disposição das espécies no espaço morfológico sugere que a congregação é fortemente caracterizada por frugívoros e insetívoros pequenos, e por frugívoros com alta ou moderada carga alar. As formações florestais (matas de galeria e florestas secas) parecem definir, em grande parte, as características da fauna de quirópteros na região. As análises sugerem que fatores ecomorfológicos podem estar fortemente influenciando a distribuição das espécies no mosaico da paisagem.

ABSTRACT

This study was conducted in the Alto Tocantins Region (between 13°45' - 14°35' S and 47°50' - 49°15' W; State of Goiás, Brazil) about 220 km NNE of Brasília in the biome of Cerrado. Four assemblages of bats from the Alto Tocantins Region were studied. Aspect-ratio (shape of the wing) and wing-loading (body mass and wing size relationship) components were examined by Factor Analysis. The distances between the taxa were calculated by Euclidean distance and by the Pearson's product moment correlation coefficient. The resulting matrix were summarized in dendrograms performed by the UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages) clustering method. The distribution of the centroids of the species on the Factor Analysis axis are right-skewed, with the majority of taxa located toward center and suggesting that the bat assemblages features of the Cerrado is characterized by small insectivores and frugivorous with high or moderate wing loading. Forest formations (gallery forests and dry forests) seem to play a crucial role in the definition of the bat assemblage features. Such habitat types represent mesic conditions contrasting with the open areas.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xii
I. INTRODUÇÃO.....	1
1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ORDEM CHIROPTERA.....	1
2. HISTÓRIA EVOLUTIVA	4
3. ADAPTAÇÕES AO VÔO	7
4. HISTÓRICO DAS ANÁLISES ECOMORFOLÓGICAS EM CHIROPTERA...9	
II. OBJETIVOS.....	13
III. MATERIAL E MÉTODOS	14
1. ÁREA DE ESTUDO	14
2. METODOLOGIA DE COLETA DAS ESPÉCIES.....	17
3. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	18
3.1. Medidas Alares	20
3.2. Carga Alar	23
3.3. “Perfil da asa”	24
3.4. Análises Estatísticas.....	25

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
1. ESPÉCIES ESTUDADAS.....	27
1.2. Taxa Estudados.....	29
2. ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO	45
3. GILDAS NO ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO	58
V. CONCLUSÕES	68
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
VII. APÊNDICE	82.

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1: Mapa da região do Alto Tocantins, GO, destacando-se as quatro áreas de estudo.....	16
Figura 2: Variáveis utilizadas para a descrição da morfologia alar da fauna de quirópteros	22
Figura 3: Espaço morfológico da congregação de quirópteros da região do Alto Tocantins, GO.....	48
Figura 4: Distâncias entre as espécies (distância Euclidiana) de quirópteros da região do Alto Tocantins, GO.....	55
Figura 5: Similaridades morfológicas (coeficiente de correlação de Pearson, r) entre as espécies de quirópteros da Região do Alto Tocantins, GO.....	57
Figura 6: Posição das guildas de quirópteros estudados na região do Alto Tocantins, GO.....	59
Figura 7: Posição das espécies de quirópteros (centróides) estudados na região do Alto Tocantins, GO.....	65

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1: Guildas alimentares e formas de uso dos habitats das espécies de quirópteros estudadas na região do Alto Tocantins, GO.....	19
Tabela 2: Descrição das medidas utilizadas nas análises morfométricas.....	21
Tabela 3: Lista das espécies de quirópteros do Alto Tocantins, GO, e seus respectivos acrônimos.....	30
Tabela 4: Lista das espécies de quirópteros do Alto Tocantins, GO, de acordo com as guildas alimentares.....	32
Tabela 5: Cargas dos autovetores das variáveis morfológicas.....	46

I. INTRODUÇÃO

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ORDEM CHIROPTERA

Os quirópteros habitam regiões temperadas e tropicais, mas estão ausentes das ilhas oceânicas mais remotas e das partes mais frias do mundo (NOWAK, 1995). A ordem Chiroptera é dividida em duas subordens: Megachiroptera, com uma única família (Pteropodidae), e Microchiroptera, que inclui todas as demais famílias (Emballonuridae, Craseonycteridae, Rhinopomatidae, Nycteridae, Megadermatidae, Rhinolophidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae, Myzopodidae, Furipteridae, Natalidae, Mystacinidae, Molossidae e Vespertilionidae) (EISENBERG, 1989; REDFORD & EISENBERG, 1992; KOOPMAN, 1993; NOWAK, 1995). Segundo KOOPMAN (1993) existem aproximadamente 177 gêneros e 925 espécies de quirópteros.

Morcegos variam de aproximadamente 25 a 406 mm de comprimento. O pêlo é muitas vezes longo, denso e aveludado e algumas espécies possuem fases de cor. Muitas espécies apresentam dimorfismo sexual, com as fêmeas freqüentemente maiores do que os machos (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). Abrigam-se em cavernas, cavidades em árvores, troncos, no solo, fendas horizontais ou verticais em rochas e penhascos, galhos, folhas de árvores e plantas, edificações humanas e, algumas vezes, apoiam-se em animais, (EISENBERG, 1989; KUNZ, 1992; NOWAK, 1995). Os abrigos são sítios para acasalamento, hibernação, amamentação dos jovens, interações sociais, digestão de alimentos, proteção contra o tempo e predadores (KUNZ, 1992). O mesmo

abrigo pode ser dividido por várias espécies. Abrigos noturnos são usados entre as saídas de forrageamento e, geralmente, são próximos ao sítio de alimentação (KUNZ, 1992). Algumas espécies (*Desmodus rotundus*, *Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*) fazem longas migrações até o sítio de alimentação (MORRISON, 1978a, 1978b; KUNZ, 1992).

A evolução da ecolocalização foi determinante para a divergência de tipos de abrigos e hábitos alimentares (KUNZ, 1992). As espécies de Microchiroptera possuem capacidades de vôo bem desenvolvidas e orientam-se por sofisticada ecolocalização. Os sons são emitidos através da boca ou narinas enquanto voam. Esses são refletidos de volta como ecos, capacitando-os a evitar obstáculos ao voar no escuro e a localizar suas presas. Apesar da sofisticada ecolocalização, os Microchiroptera também usam a visão para evitar obstáculos e para percepção e fuga de possíveis predadores (SIMMONS & GEISLER, 1998). As espécies que se alimentam de frutos ou de sangue emitem pulsos com um centésimo da energia do som emitido por espécies insetívoras ou piscívoras. Estas possuem um sistema de ecolocalização altamente desenvolvido tanto na forma do som emitido quanto nas adaptações neurológicas necessárias para perceber os ecos de suas presas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). Devido a essa capacidade de ecolocalização, os Microchiroptera têm explorado com sucesso uma variedade de abrigos tais como cavernas (KUNZ, 1992). As espécies de Megachiroptera orientam-se visualmente, mas os membros do gênero *Rousettus* adquiriram independentemente uma primitiva habilidade de ecolocalização que compartilham com as espécies frugívoras de Microchiroptera (EISENBERG, 1989; FENTON, 1982; KUNZ, 1992; NOWAK, 1995).

Os quirópteros especializaram-se em diferentes estratégias de forrageamento e em diferentes presas (EISENBERG, 1989; REDFORD & EISENBERG, 1992; NOWAK, 1995). Espécies insetívoras, de tamanho relativamente pequeno, alimentam-se de insetos enquanto voam ou os capturam entre a vegetação. No entanto, a sua dieta pode, ocasionalmente, incluir frutos. Espécies frugívoras alimentam-se quase que exclusivamente de frutos e folhas, podendo eventualmente consumir insetos e larvas que estejam sobre ou dentro de frutos. Alimentam-se de frutos maduros, dessa maneira sofrem restrições à ocupação de zonas temperadas devido a sazonalidade destas, sendo, por isso, essencialmente tropicais. As espécies nectarívoras possuem língua e rostro longos que os ajudam a consumir pólen e néctar. Adicionalmente alimentam-se de insetos encontrados nas flores. Habitam também os trópicos e subtrópicos e são quase que exclusivamente pequenos. Espécies carnívoras predam pequenos mamíferos, pássaros, lagartos e rãs, apresentando uma dieta amplamente variada. Espécies piscívoras capturam suas presas com os pés. Estes são grandes e poderosos, e com garras desenvolvidas. Espécies hematófagas alimentam-se de sangue de mamíferos e aves através de uma pequena incisão na pele das presas (GARDNER, 1977; EISENBERG, 1989; REDFORD & EISENBERG, 1992; NOWAK, 1995).

Os sistemas de acasalamento são altamente variáveis dentro da ordem Chiroptera. Algumas espécies formam haréns com os machos defendendo ativamente grupos temporários de fêmeas contra a incursão de outros machos (EISENBERG, 1989). A maioria dos morcegos possui apenas um filhote por ano, sendo esta baixa taxa reprodutiva compensada pela longevidade que é bem maior

do que a de mamíferos com as mesmas dimensões (NOWAK, 1995). Nas formas que hibernam, a ovulação ocorre na primavera, após o acasalamento que ocorreu no outono precedente (implantação retardada). O esperma é retido no trato reprodutivo da fêmea. Nas formas não hibernantes, a ovulação e o acasalamento ocorrem na primavera ou nas demais estações favoráveis (NOWAK, 1995).

2. HISTÓRIA EVOLUTIVA

Os quirópteros são pobremente conhecidos no registro fóssil. Seu pequeno tamanho e delicadeza dos ossos aparentemente reduziram a probabilidade de preservação (EISENBERG, 1989). Os primeiros registros datam do início do Eoceno, em depósitos da América do Norte, da Europa, da África e da Austrália. Há aproximadamente 24 gêneros reconhecidos nesses depósitos (SIMMONS & GEISLER, 1998) dos quais quatro são os mais preservados e estudados: *Icaronycteris*, *Archaeonycteris*, *Hassianycteris* e *Palaeochiropteryx*.

Icaronycteris JEPSEN, 1966 é um pequeno morcego com uma longa cauda e envergadura de aproximadamente 30 cm e que pesava cerca de 10-16 gramas. Os esqueletos de *Archaeonycteris*, *Hassianycteris* e *Palaeochiropteryx* estão depositados na Alemanha. O conteúdo estomacal indica que eram insetívoros. *Palaeochiropteryx* REVILLIOD, 1917 possui duas espécies reconhecidas: *P. tupaidon* REVILLIOD, 1917, a menor delas, provavelmente pesando 7-10 gramas e com envergadura estimada em 24-28 cm e *P. spiegelii* REVILLIOD, 1917, com envergadura de 26-30 cm e pesando cerca de 10-18 gramas. *Archaeonycteris* REVILLIOD, 1917 possui duas espécies reconhecidas baseadas no mesmo

depósito fossilífero: *A. trigonodon* REVILLIOD, 1917, com envergadura de 32-37 cm e peso de 17-27 gramas; e *A. pollex* STORCH & HABSERSETZER, 1988, com um peso estimado de 30-35 gramas. *Hassianycteris* REVILLIOD, 1917 possui três espécies reconhecidas baseadas no mesmo depósito: *H. messelensis* SMITH & STORCH, 1981, com envergadura estimada de 35-40 cm e peso de 25-45 gramas; *H. magna* SMITH & STORCH, 1981, com envergadura de 45-50 cm e peso de 65 gramas; e *H. revilliod* RUSSELL & SIGÉ, 1970.

Registros fósseis mostram que esses quirópteros eram bem desenvolvidos desde o Eoceno e muito similares aos atuais (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). Tais morcegos provavelmente começaram a planar com o auxílio dos membros anteriores e as primeiras “asas” devem ter sido muito curtas e largas.

Atualmente há duas hipóteses conflitantes sobre o relacionamento de Chiroptera e outras linhagens de mamíferos: (1) a hipótese “Archonta” que suporta a idéia que Chiroptera, Dermoptera, Primates e Scadentia são intimamente relacionados e pertencem ao grupo monofilético “Archonta”; e (2) a hipótese “não-Archonta”, que coloca Chiroptera exterior ao clado Primates-Dermoptera como grupo irmão de uma ou mais ordens de mamíferos eutérios (ex: Insectivora, Artiodactyla, Carnivora). A primeira hipótese é fortemente suportada por dados morfológicos e algumas evidências moleculares, enquanto a segunda hipótese é suportada por evidências moleculares apenas (SIMMONS & GEISLER, 1998).

O monofiletismo da ordem Chiroptera ainda está em debate (McNALLY, & COOPER, 1989). PETTIGREW *et al.* (1989) sugeriram que os Megachiroptera evoluíram de uma ramificação primária na linhagem dos Primates, enquanto os Microchiroptera evoluíram bem antes a partir de pequenos e ágeis insetívoros

noturnos (BOCK, 1977) que forrageavam em árvores coletando insetos utilizando ecolocalização (JEPSEN, 1970; FENTON, 1972). O poder de vôo provavelmente evoluiu via o planeio entre uma árvore e outra. Megachiroptera e Primates compartilham uma variedade de detalhes complexos na organização de padrões neurais (visuais) não encontrados nos Microchiroptera e também alguns caracteres de esqueleto e seqüência de dados de hemoglobina. Caracteres da asa, como a diferença entre a proporção dos comprimentos do metacarpo e da primeira falange dos dígitos, entre Mega- e Microchiroptera, são utilizados para evidenciar o difiletismo no grupo (NORBERG, 1994).

NORBERG (1994) argumenta que estruturas visuais e a morfologia da asa são altamente adaptativas e não poderiam ser utilizados como evidência para relacionamentos evolutivos. Essa autora sugere que similaridades entre Megachiroptera e Primates poderiam ser devido à convergência, pois ambos os grupos têm olhos bem desenvolvidos. Ainda segundo a mesma autora, Megachiroptera, que são vegetarianos, compartilham muitos caracteres de vôo com os Microchiroptera vegetarianos da família Phyllostomidae, tais como asas curtas e largas e um pequeno uropatágio. Músculos de vôo e esqueleto também são notavelmente similares entre Mega- e Microchiroptera (NORBERG, 1994).

3. ADAPTAÇÕES AO VÔO

Os quirópteros são os únicos mamíferos que voam. O vôo, embora uma forma dispendiosa de locomoção, permite uma variada gama de oportunidades de exploração de habitats favorecendo a utilização de recursos em grandes áreas inacessíveis para outros grupos de mamíferos. A otimização do vôo é favorecida pela seleção natural e pode estar em consonância com a estrutura dos habitats utilizados. A combinação de atributos ecomorfológicos e comportamentais de quirópteros está relacionada com os tipos de habitats e a forma de utilização dos mesmos. Portanto, diferentes animais voadores freqüentemente usam diferentes estratégias de vôo; cada uma exigindo uma particular morfologia alar. A morfologia das asas é condicionada às demandas do vôo e pode ser limitada em dependência da variabilidade dos habitats e da disponibilidade dos mesmos (NORBERG, 1994).

As asas variam em forma e tamanho entre vertebrados voadores, mas funcionam aerodinamicamente de maneira similar (NORBERG, 1990). A variação na forma das asas pode ser correlacionada com diferentes modos e velocidades de vôo. Alguns morcegos voam continuamente durante o forrageamento, em espaços abertos ou próximos à vegetação, enquanto outros ficam empoleirados entre diferentes momentos de atividade. Algumas espécies forrageiam dentro da vegetação, capturando insetos no ar ou “coletando-os” sobre os substratos. Outras podem ainda carregar presas pesadas relativamente à sua massa. Morcegos nectarívoros podem pairar enquanto forrageiam. Esse é um dos mais custosos

tipos de locomoção. O voo característico é o ativo, no qual o animal voa em linha reta. Este é um meio muito eficiente de cobrir longas distâncias (NORBERG, 1994).

As diferentes estratégias de voo exigem consumos distintos de energia. O voo pairado consome mais energia devido ao seu tipo de locomoção. Manobras complexas para captura de insetos, características dos insetívoros aéreos, também consomem considerável energia. O poder de voo e a eficiência muscular para converter energia em trabalho são essenciais nesse custo metabólico (NORBERG, 1994).

As membranas que se estendem dos lados do corpo, pegas e cauda, são extensões da pele das costas. Essas membranas são finas, elásticas e consistem de duas camadas de pele, sem músculos entre as mesmas e com somente uma pequena quantidade de tecido conectivo, no qual os vasos sanguíneos e os nervos estão localizados. A membrana alar é suportada pelos dígitos alongados das mãos. O joelho é direcionado para fora e para trás como resultado da rotação da perna para suportar a membrana alar. O calcâneo, extensão cartilaginosa situada no lado interior do tornozelo, ajuda na sustentação do uropatágio, quando este é presente. Os ossos longos são leves e tubulares. A cintura escapular é mais desenvolvida do que a cintura pélvica e é firmemente ancorada por uma clavícula bem desenvolvida que alcança o esterno. Este é "quilha" para o acoplamento dos maciços músculos peitorais que são usados durante o voo (NOWAK, 1995).

4. HISTÓRICO DAS ANÁLISES ECOMORFOLÓGICAS EM CHIROPTERA

Uma comunidade é uma reunião de organismos vivendo em um mesmo lugar (FINDLEY, 1995). Essas podem ser selecionadas arbitrariamente para estudo, dependendo dos objetivos do investigador, que pode focar um conjunto taxonômico de organismos locais ou, às vezes, enfatizar guildas - um conjunto de espécies locais utilizando um determinado espectro de recursos (ROOT, 1967).

Há muito tem sido sugerido que as comunidades são estruturadas por interações bióticas (FINDLEY & BLACK, 1983). A fim de compreender a dinâmica de uma comunidade é essencial conhecer em que grau seus membros utilizam recursos comuns, ou seja, compreender o grau no qual as espécies sobrepõem-se ou são exclusivas em suas necessidades ambientais (FINDLEY, 1976). Considerando que as relações ecológicas e morfológicas das espécies nas comunidades estão padronizadas por interações bióticas, o funcionamento ecológico dos membros das comunidades poderia ser previsto por propriedades morfológicas (FINDLEY, 1995).

Espécies da mesma guilda, coexistindo no mesmo hábitat, devem mostrar padrões não aleatórios de tamanho de corpo e espécies de mesmo tamanho devem ocorrer juntas com menor frequência do que o esperado ao acaso (FINDLEY, 1995). A classificação em guildas alimentares representa um potencial comportamento de forrageamento e não uma especialização por um tipo de dieta (WILLIG et al., 1993). BROWN & WILSON (1956) formalizaram o conceito de divergência de caracteres, propondo uma explicação para a divergência ecológica

em espécies competidoras em áreas de simpatria. VAN VALEN (1965) propôs a hipótese de variação do nicho, pela qual a variação morfológica reflete as características ecológicas e, assim, poderia ser utilizada como medida de amplitude do nicho. A teoria da competição assegura que espécies simpátricas diferem tanto em suas exigências ecológicas que as interações competitivas não levam os tipos coexistentes à extinção local (FINDLEY & WILSON, 1982). Os estudos com estes objetivos têm sido referidos como de morfologia ecológica ou de ecomorfologia. A ecomorfologia, então, avaliaria as relações entre forma e função investigando os meios pelos quais as diferenças morfológicas se traduzem em diferenças ecológicas das espécies existentes (FINDLEY, 1995) considerando que a morfologia representa aspectos do relacionamento entre o organismo e o seu ambiente. O conceito de ecomorfologia é baseado na premissa de que o fenótipo providencia informação útil sobre tal relacionamento (RICKLEFS & MILES, 1994). Mas tal conceito, freqüentemente suscita oposição, pois o comportamento de um organismo é muito flexível e os indivíduos podem fazer muito mais coisas do que um estudo de sua anatomia poderia prever (FINDLEY & WILSON, 1982).

Análises ecológicas e morfológicas levantam algumas questões tais como a que grau as espécies de uma fauna estão separadas por diferenças morfológicas e, na comparação entre faunas, quais os padrões de amplitude da diversidade morfológica; como está a compactação dos nichos e o hipervolume (volume em um espaço multidimensional; *sensu* HUTCHINSON, 1957) ocupado por cada uma. Para a caracterização da estrutura de uma comunidade deve-se investir, portanto,

na compreensão dos mecanismos atuantes e assim esclarecer a organização da mesma (FINDLEY, 1995).

As análises ecomorfológicas possuem três objetivos distintos: (1) estimar relacionamentos ecológicos entre espécies através de suas posições no espaço morfológico, ou seja, fazer inferências ecológicas a partir de padrões morfológicos; (2) medir a correlação ecologia-morfologia como um meio de validar o primeiro objetivo e (3) elucidar o relacionamento funcional entre morfologia e ecologia através do comportamento e performance (etótipo) do organismo. Este último envolve a combinação de estudos ecológicos com estudos de morfologia funcional (RICKLEFS & MILES, 1994).

Uma abordagem recente de ecomorfologia é o estudo dos efeitos da variação morfo-fisiológica sobre a performance do organismo em tarefas relacionadas ao seu comportamento e características ecomorfológicas (WAINWRIGHT, 1991, 1994; VIEIRA, 1995). “Performance” é definida como “a habilidade do organismo em realizar tarefas e comportamentos específicos (ex. captura de presas; fuga de predadores; encontro com parceiros)” (WAINWRIGHT, 1994). Já “função” de uma estrutura é o modo pelo qual a estrutura é usada pelo organismo em seu ambiente natural, e pode envolver níveis fisiológicos e biomecânicos. A “função” é determinada antes da “performance” (WAINWRIGHT & REILLY, 1994).

Em estudos sobre comunidades de quirópteros têm sido utilizadas várias técnicas e diversas medidas ecomorfológicas de caracteres e aspectos ecológicos ou comportamentais para explicar a coexistência de espécies. FENTON (1972) comparou faunas através de gráficos bidimensionais, utilizando razões calculadas

de medidas externas e descreveu similaridades e diferenças em tipos de voo usando uma análise multivariada. FINDLEY (1973) comparou comunidades do gênero *Myotis* usando distâncias euclidianas num espaço com 48 medidas morfológicas. Desde então comunidades de quirópteros têm sido estudadas com tratamento multivariado de caracteres ecomorfológicos (FINDLEY, 1976; FINDLEY & BLACK, 1983; HUMPHREY, *et al.*, 1983; FLEMING, 1991; LIMA, 1995).

Estudos sobre ecomorfologia de quirópteros têm focado uma série de atributos como a morfologia da asa, estrutura do crânio, tamanho do cérebro, e dimensões externas. Taxas de força ou peso sobre uma determinada área ou pressão ("Carga Alar") têm sido considerados em estudos ecomorfológicos dado que há profundas implicações sobre a velocidade de voo dos quirópteros (FINDLEY *et al.* 1972). Medidas não dimensionais que reflitam a forma da asa ("Perfil da asa") têm sido utilizadas para avaliação de eficiência aerodinâmica (NORBERG, 1994). A integração de índices que avaliam a eficiência aerodinâmica (que podem caracterizar espécies de voo lento ou ágil, com acentuadas habilidades de manobras), segundo NORBERG (1994), pode caracterizar ecomorfológicamente as congregações de quirópteros.

II. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos (1) a avaliação ecomorfológica de uma congregação de quirópteros do Cerrado da Região do Alto Tocantins, Goiás, considerando as relações entre a forma das asas e as implicações das características do voo sobre os padrões de uso dos habitats. Objetiva-se (2) determinar a posição das espécies no espaço morfológico, considerando que a morfologia das asas é um forte condicionador das características das congregações, dada a oferta de habitats, e que estas estejam relacionadas com a ocupação das áreas e com a coexistência das espécies. Pretende-se (3) contribuir para incrementar o grau de previsibilidade dos arranjos das congregações de quirópteros em dependência da característica das áreas selecionadas.

III. MATERIAL E MÉTODOS

1. ÁREA DE ESTUDO

O material do presente estudo foi coletado na região do Alto Tocantins (entre 13° 45' - 14° 35' S e 47° 50' - 49° 15' W) Estado de Goiás, Brasil, a aproximadamente 220 km N.N.E. de Brasília no bioma do Cerrado. A área de estudo situa-se na região de construção de uma barragem no rio Tocantins, a Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa (UHSM). Quatro áreas foram selecionadas para levantamento da fauna da região, ao longo dos quatro principais rios afetados pela barragem (Figura 1). A Área 1 situa-se às margens do rio Bagagem próximo à Serra Negra, Município de Niquelândia; a Área 2 situa-se na margem esquerda do rio Tocantinzinho, Município de Colinas do Sul; a Área 3 situa-se entre o rio Maranhão e o rio Boa Nova, Município de Minaçu e a Área 4 situa-se região entre o rio do Peixe e o rio Maranhão, Município de Uruaçu.

O Cerrado é um complexo de formações vegetais do tipo savana e que cobre uma área de cerca de 1.5 milhão km² no Brasil Central, em altitudes de até 1400 m, com áreas menores isoladas espalhadas sobre o norte da Amazônia Brasileira e extremo norte da Região Sul, no Brasil. A sua área total cobre aproximadamente 20 % do país, sendo o segundo maior bioma neotropical. O clima é acentuadamente sazonal com uma estação quente e chuvosa de outubro a abril e outra seca com temperaturas mais baixas de maio a setembro (NOVAES-PINTO, 1990; MARINHO-FILHO, 1996).

O mosaico de tipos de vegetação varia de paisagens abertas - conhecidas como campos limpos a campos sujos que contém pequenas árvores esparsas (cerrado *sensu stricto*) - a paisagens florestadas tais como o cerradão (uma formação de floresta escleromórfica semifechada), as florestas de galeria fechadas, as florestas mesofíticas e as florestas secas (ALHO, 1981; FONSECA & REDFORD, 1985; NOVAES-PINTO, 1990; MARINHO-FILHO, 1996). As formações abertas predominam no Cerrado, mas as formações florestais, tais como as florestas de galeria, as florestas mesofíticas e o cerradão desempenham um importante papel na manutenção das populações de mamíferos (FONSECA & REDFORD, 1985). As florestas de galeria são associadas a cursos d'água. As florestas mesofíticas estão associadas a formações cársticas, representando ambientes úmidos que contrastam com as áreas secas ao redor. Estes ambientes são habitats estruturalmente complexos com vegetação densa, possibilitando inúmeros abrigos e vários tipos de alimentos para os quirópteros, permitindo uma alta diversidade biológica (ALHO, 1981; FONSECA & REDFORD, 1985; REDFORD & FONSECA, 1986; WILLIG, 1986; NOVAES-PINTO, 1990; MARINHO-FILHO, 1996). O Cerrado abriga cerca de 80 espécies de morcegos, correspondentes a aproximadamente 60 % do total das espécies que ocorrem em território brasileiro e mais de 40 % das espécies da América do Sul (MARINHO-FILHO, 1996, 1998; MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1998).

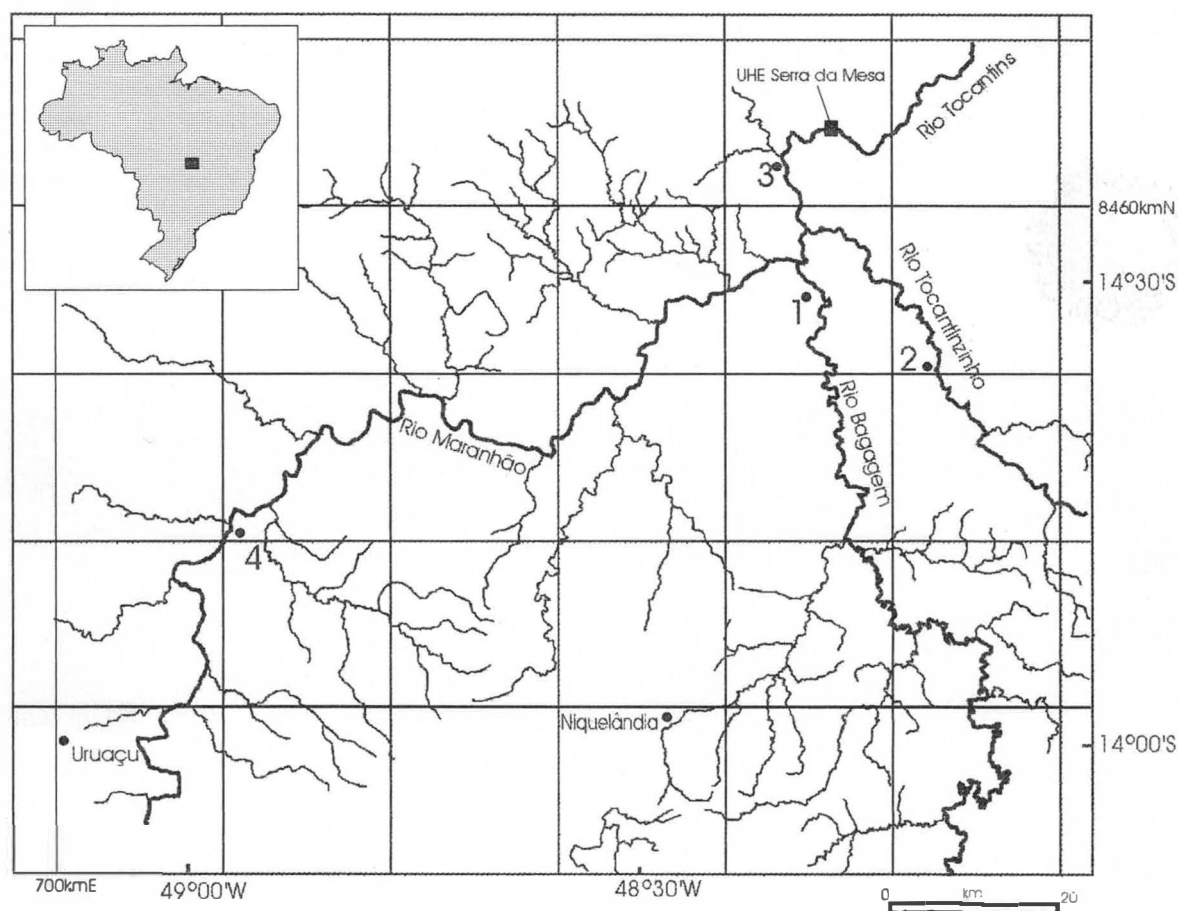


Figura 1: Mapa da região do Alto Tocantins, GO, destacando-se as quatro áreas de estudo segundo TRIERVEILER (1998) (Área 1: rio Bagagem/Serra Negra, Município de Niquelândia; Área 2: rio Tocantinzinho, Município de Colinas do Sul; Área 3: rio Maranhão/rio Boa Nova, Município de Minaçu; Área 4: rio do Peixe/ rio Maranhão, Município de Uruaçu).

2. METODOLOGIA DE COLETA DAS ESPÉCIES

As coletas foram desenvolvidas em quatro períodos: setembro/outubro de 1995 (Área1), dezembro de 1995 (Área 2), fevereiro de 1996 (Área 3) e maio de 1996 (Área 4). Os períodos de coleta variaram de 10 a 15 dias e diversas formações do Cerrado foram amostradas ao redor dos acampamentos incluindo matas de galeria e os cerrados com diversas fisionomias. As capturas foram realizadas com redes japonesas (tipo *mist nets*) de dimensões variadas. Os períodos de amostragem por hábitat foram bastante variáveis e a periodicidade das revisões das redes foram determinadas pelas frequências de capturas. Diversas espécies foram coletadas manualmente ou com puçás em cavernas, fendas de rochas, edificações humanas e outros tipos de abrigos.

Os animais capturados eram preliminarmente identificados, numerados, pesados e as medidas externas obtidas. Adicionalmente, para projetos associados, foram coletadas amostras de tecidos, parasitas e material para estudos de citogenética. Os espécimes estão tombados na Coleção de Mamíferos do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, UFRJ (Apêndice).

3 . METODOLOGIA DE ANÁLISE

As espécies capturadas foram identificadas com o auxílio de bibliografia (VIZZOTO & TADDEI, 1973; KOOPMAN, 1982, 1993; EMMONS, 1990). Devido a problemas taxonômicos, algumas espécies não tiveram a identificação totalmente resolvida e foram assim deixadas para posterior confirmação sendo reunidas sob um único nome.

A classificação das espécies quanto aos guildas alimentares e formas de uso dos habitats baseou-se em WILSON (1973), GARDNER (1977), BONNACCORSO (1979), WILLIG (1983), FINDLEY (1995) e KALKO (1998). Essa classificação foi aplicada segundo as características definidas na Tabela 1.

Para as análises estatísticas, foram utilizados apenas espécimes adultos e, na medida do possível, machos e fêmeas em igual quantidade.

Tabela 1: Guildas alimentares e formas de uso dos habitats das espécies de quirópteros coletadas na região do Alto Tocantins, GO, entre setembro de 1995 e maio de 1996.

Guilda	Critério
Insetívoros aéreos de florestas e clareiras	alimentam-se de insetos voadores em pequenos espaços abertos entre ou na copa das florestas, ou ainda sobre riachos.
Insetívoros de áreas abertas	alimentam-se de insetos voadores acima da copa das florestas ou em áreas abertas, tais como campos e pastagens.
Coletores insetívoros, carnívoros e onívoros	alimentam-se de pequenos animais (artrópodes ou vertebrados) pousados ou movendo-se por entre a vegetação ou no solo.
Nectarívoros	alimentam-se de néctar e pólen, quando disponíveis, e podem utilizar frutos e insetos.
Frugívoros de solo	alimentam-se de frutos em florestas, normalmente de 0 a 3 metros acima do nível do solo.
Frugívoros de copa	alimentam-se de frutos na copa e subcopa das florestas, a cerca de mais 3 metros do solo.
Hematófagos	alimentam-se de sangue de mamíferos e aves em áreas abertas e em florestas.

3.1. Medidas alares

Características morfológicas comumente utilizadas na descrição dos atributos ecológicos, comportamentais e do “*design*” das asas, relacionadas ao voo, foram selecionadas de acordo com NORBERG (1994). O tamanho e a forma da asa foram quantificados por três parâmetros: carga alar, “perfil da asa” e índice da forma da ponta da asa (NORBERG, 1994). A carga alar e o “perfil da asa” são usados na engenharia de aviões e são úteis em estudos de voo animal. Esses dois parâmetros foram utilizados neste estudo com seus valores não transformados. Os caracteres usados para o cálculo desses parâmetros são descritos na Tabela 2. A Figura 2 ilustra como foram tomadas as medidas.

Tabela 2: Descrição das medidas utilizadas nas análises morfométricas para a caracterização das asas das espécies de quirópteros coletadas na região do Alto Tocantins, GO, entre setembro de 1995 e maio de 1996.

Nome	Acrônimo	Descrição
Antebraço	AB	distância do cotovelo à extremidade proximal dos metacarpos, com o braço e dedos dobrados, de modo a tomar a forma de um z.
Comprimento da asa da mão	CAM	somatório das medidas do metacarpo do terceiro dígito (da extremidade distal ao ângulo interno formado com o antebraço, na base do pólex, pelo lado ventral) com as falanges do mesmo dígito (da porção proximal à porção distal de cada falange, sempre dobradas).
Quinto dígito	C	somatório das medidas do metacarpo e falanges do quinto dígito, tomados tais como no item anterior.
Envergadura da asa	EN	somatório das medidas do braço (do cotovelo à extremidade proximal do ombro) com o antebraço, metacarpo do terceiro dígito, falanges do mesmo dígito (tomados tais como nos itens anteriores e multiplicados por dois).
Comprimento da asa do braço	CAB	somatório das medidas do antebraço com o braço, tomadas como nos itens anteriores.
Área do quiropatágio	AQ	medidas do terceiro dígito multiplicadas com o quinto dígito (tomadas como nos itens anteriores, e divididos por dois).
Área da asa do braço	AAB	medidas do antebraço multiplicadas com o quinto dígito.

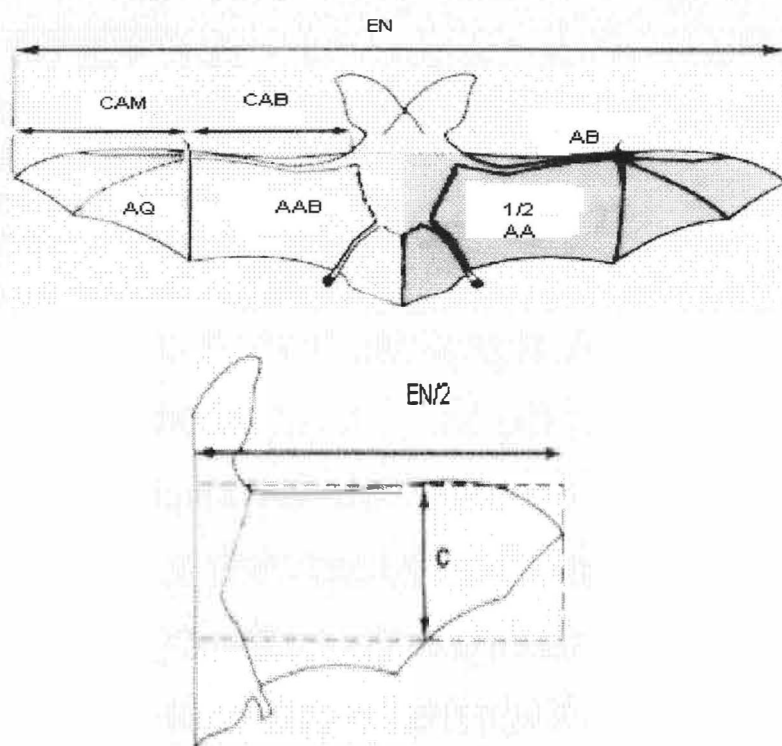


Figura 2: Variáveis utilizadas para a descrição da morfologia alar e derivação do espaço morfológico da fauna de quirópteros da região do Alto Tocantins (EN = envergadura; EN/2 = metade da envergadura; CAB = comprimento da asa do braço; CAM = comprimento da asa da mão (dactilopatágio); AA = área da asa; 1/2 AA = metade da área da asa; AQ = área do dactilopatágio; AAB = área da asa do braço (plagiopatágio); AB = comprimento do antebraço; c = comprimento do quinto dígito).

3.2. Carga alar

A carga alar (CA) relaciona o peso do corpo ao tamanho da asa e é definida pela equação

$$CA = Mg/AA$$

onde **M** é a massa do corpo, **g** a aceleração da gravidade e **AA** a área da asa.

A carga alar varia com as dimensões em morcegos geometricamente similares ($Mg/AA \propto M^{0.33}$). Devido a essa relação alométrica, grandes morcegos possuem cargas alares maiores do que os pequenos (NORBERG, 1994). No entanto, o coeficiente alométrico (0,33) está bastante distanciado de 1, o que sugere restrições no incremento da carga de maneira proporcionalmente similar ao aumento das dimensões. A carga alar é a proporção de uma força (peso) a uma área e é equivalente a uma pressão. O voo lento é possível com uma baixa carga alar (asas largas), ao contrário dos morcegos com asas pequenas e estreitas (alta carga alar) que precisam voar mais rápido para sustentar seu corpo (NORBERG, 1994).

A carga alar é uma função de superfícies aéreas e massa do corpo. Por isso os valores da carga alar para um indivíduo variam com a sua massa corporal (STERN *et al.*, 1997). Esta varia conforme as mudanças diárias ou sazonais no

suprimento alimentar, a deposição de gordura para migração ou hibernação, ou a presença de fetos. Morcegos em forrageamento podem ingerir 30-40 % de sua massa corporal em um único voo em busca de alimento. Mudanças na massa corporal podem afetar dramaticamente a capacidade de voo. A teoria aerodinâmica prevê que a velocidade de voo em indivíduos varia conforme $M^{0.5}$ e o poder de voo varia conforme $M^{1.5}$ (NORBERG & RAYNER, 1987). Assim, enquanto a carga alar aumenta, a manobrabilidade diminui (NORBERG & RAYNER, 1987) e o custo energético aumenta. A carga alar pode ser minimizada através do aumento da superfície aérea, mas excesso de área alar impõe seus próprios custos por aumentar as forças inerciais e as exigências do poder de voo (NORBERG & RAYNER, 1987). Assim, dimensões da asa refletiriam um compromisso entre a carga máxima e o excesso de área alar (STERN et al., 1997).

3.3. “Perfil da asa”

O “Perfil da asa” (**AR**, “aspect ratio”) é um número adimensional que reflete a forma das asas e é definido pela relação entre a envergadura da asa e o quinto dígito (modificado de NORBERG, 1994)

$$AR = EN/c = EN^2 /AA$$

onde **EN** é a envergadura da asa, **c** é o comprimento do quinto dígito e **AA** a área da asa (Figura 2).

Devido à envergadura não estar isometricamente escalonada em morcegos (NORBERG & RAYNER, 1987) o “perfil da asa” não é completamente independente da massa corporal. Esta relação pode ser interpretada como uma medida da eficiência aerodinâmica do voo. Uma asa com um alto “perfil”, em combinação com uma baixa carga alar, reduz o poder de voo total permitindo um voo lento. Portanto, espécies de voo lento devem ter asas com alto “perfil” e com grande área para permitir voar vagarosamente. Ao contrário, espécies de voo rápido beneficiam-se de asas pequenas para reduzir a influência da forma da asa sobre o voo (NORBERG, 1994).

3.4. Análises Estatísticas

As medidas escolhidas para a caracterização das espécies quanto à morfologia alar foram registradas em arquivos e processadas no programa STATISTICA (1993). O teste t de Student foi aplicado, utilizando-se a variável comprimento do antebraço (**AN**), para avaliar a ocorrência de dimorfismo sexual em tamanho nas espécies estudadas (VIEIRA, 1991; VALENTIN, 1998).

As variáveis, depois de transformadas em escores z (média zero, variância 1) foram submetidas à Análise de Fatores (extração PCA) com o objetivo de reduzir a dimensão dos dados a um conjunto menor de componentes estatisticamente independentes que representassem a variância total. Os componentes extraídos, ortogonais entre si, são construídos no sentido de maximizar a variância e descrever as variações comuns das medidas e índices. A determinação dos eixos de ordenação interpretáveis baseou-se nos métodos

discutidos por JACKSON (1993). Coeficientes dos autovetores significativamente diferentes de zero, calculados da distribuição dos autovetores de importância ("eigenvectors"), foram escolhidos como limite de confiança. RICKLEFS & MILES (1994) sugerem o uso da análise de componentes principais (PCA) baseada na matriz de covariância para explorar o padrão do espaço morfológico, pois "esta técnica preserva as posições originais das espécies no espaço morfológico sem distorção e é útil para comparações estatísticas diretas entre matrizes de variância-covariância".

As distâncias morfológicas e similaridades entre os taxa foram calculadas via distâncias Euclidianas (RICKLEFS *et al.* 1981) e pelo coeficiente de correlação de Pearson (r). As matrizes resultantes foram evidenciadas em dendogramas via o método aglomerativo UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages) (SNEATH & SOKAL, 1973) para avaliar as distâncias das espécies no espaço morfológico.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. ESPÉCIES ESTUDADAS

A composição da fauna de quirópteros, a abundância relativa e as estimativas do total de espécies para a região do Alto Tocantins, considerando distribuições de frequências de capturas, foram estudadas por TRIERVEILER (1998). Os exemplares do presente estudo foram retirados da mesma amostra.

Do total de 43 espécies de quirópteros coletados na região do Alto Tocantins (TRIERVEILER, 1998), trinta e três foram analisadas no presente estudo (Tabela 3). A família Phyllostomidae foi representada por 124 indivíduos, pertencentes a 16 gêneros e 24 espécies. A família Molossidae foi representada por 14 indivíduos distribuídos em três gêneros com uma espécie cada um. A família Mormoopidae constou de seis indivíduos de uma mesma espécie. A família Emballonuridae foi representada por quatro indivíduos pertencentes a dois gêneros distintos. A família Furipteridae por dois indivíduos pertencentes a uma mesma espécie e as famílias Vespertilionidae e Natalidae foram representadas por um indivíduo cada uma.

A família Phyllostomidae, constituída, em sua maioria, de espécies frugívoras, foi a mais representada. Diversos autores têm obtido resultados semelhantes em ambientes de florestas tropicais, provavelmente devido à técnica de coleta (FINDLEY, 1995) e pela abundância e riqueza do grupo. Redes japonesas ("mist nets") geralmente são colocadas ao nível um pouco acima do solo, capturando apenas um subgrupo da fauna local de quirópteros, fracassando

em capturar espécies que forrageiam acima do dossel como as da família Molossidae (PEDRO & TADDEI, 1997). Redes são especialmente efetivas em capturar espécies frugívoras, pois estas entram prontamente nas redes (PATTERSON *et al.*, 1996), enquanto os insetívoros são mais fáceis de capturar manualmente, sendo sub-representados. OJEDA & MARES (1989) encontraram um maior número de espécies, sendo 60% delas filostomídeos, em ambientes de floresta de montanha na Argentina. WILLIG (1986) encontrou uma maior predominância de frugívoros no Cerrado edáfico. BROSSET *et al.* (1996) argumentam que o baixo índice de captura de insetívoros de vôo rápido em espaços abertos em seu estudo na Guiana Francesa deve-se ao tipo de forrageamento desses morcegos. Insetívoros, provavelmente molossídeos, já foram detectados voando a 500 m de altitude no Zimbábue (FENTON & GRIFFIN, 1997). SÁNCHEZ-PALOMINO & RIVAS-PAVA (1993) sugerem que o baixo número de espécies e indivíduos capturados das famílias Emballonuridae e Vespertilionidae em matas de galeria da Colômbia deve-se aos seus hábitos de vôo e atividade horária. Os vespertilionídeos são conhecidos por forragearem no início do entardecer quando ainda há luz solar e, portanto, maior visibilidade das redes (SÁNCHEZ-PALOMINO & RIVAS-PAVA, 1993; PATTERSON *et al.*, 1996, PEDRO & TADDEI, 1997). Há registros de ocorrência de espécies da família Noctilionidae na região do Cerrado do Brasil Central (MARINHO-FILHO, 1996), mas a metodologia empregada não permitiu a sua coleta. TRIERVEILER (1998) mostra que o número total estimado de espécies para a área, baseado no modelo Lognormal para abundância de espécies, é de cerca de 58 espécies, e assim

haveria ainda cerca de 16 espécies a serem coletadas considerando esforços adicionais.

A caracterização dos hábitos alimentares das espécies de quirópteros (Tabela 1) baseada na classificação das guildas alimentares (BONNACCORSO, 1979; WILLIG, 1983; FINDLEY, 1995; KALKO, 1998) está descrita na Tabela 4.

1.2. TAXA ESTUDADOS

Trinta e três espécies de morcegos foram estudadas (Tabela 3). A nomenclatura segue KOOPMAN (1993) e SIMMONS & GEISLER (1998).

1.2.1 Família Emballonuridae

Os Emballonuridae são morcegos tropicais sem folha nasal, apresentam orelhas reduzidas e unidas no alto da cabeça. A cauda é envolvida pelo uropatágio, sendo livre na extremidade. São insetívoros aéreos que ocasionalmente, consomem frutos. Os machos de algumas espécies possuem bolsas glandulares produtoras de ferormônios usados na corte.

O gênero *Rhynchonycteris* possui crânio pequeno e rostró alongado e pontiagudo. A espécie *Rhynchonycteris naso* habita áreas úmidas em florestas tropicais multiestratificadas. Agrupam-se em pequenas colônias em troncos de árvores, cavidades em rochas ou cavernas e em folhas de *Heliconia* (Musacea) (BRADBURY & EMMONS, 1974; HUSSON, 1978), com os machos formando grupos separados. São insetívoros que voam, à curta distância, sobre a água.

Tabela 3: Lista das espécies de quirópteros coletadas na região do Alto Tocantins, GO, entre setembro de 1995 e maio de 1996, seus respectivos acrônimos e número de exemplares incluídos nas análises. A nomenclatura segue KOOPMAN (1993) e SIMMONS & GEISLER (1998). n = número de indivíduos estudados.

TAXA	ACRÔNIMO
FAMÍLIA EMBALLONURIDAE Gervais, 1856 (2 gêneros, 2 espécies)	
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843) (n = 2)	PERMAC
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820) (n = 2)	RHYNAS
FAMÍLIA MORMOOPIDAE Koch, 1826 (1 gênero e espécie)	
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843) (n = 6)	PTEPAR
FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825. (16 gêneros, 24 espécies)	
Subfamília Phyllostominae Gray, 1825	
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863 (n = 1)	LONCAU
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842) (n = 3)	MICMEG
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838) (n = 2)	MIMBEN
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1810) (n = 1)	MIMCRE
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843 (n = 2)	PHYDIS
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767) (n = 5)	PHYHAS
<i>Tonatia</i> sp. Gray, 1827 (n = 1)	TONSP
Subfamília Lonchophyllinae Griffths, 1982	
<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913 (n = 2)	LIOSPU
Subfamília Glossophaginae Bonaparte, 1845	
<i>Anoura geoffroy</i> Gray, 1838 (n= 10)	ANOGEO
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) (n = 12)	GLOSOR
Subfamília Carolliinae Miller, 1924	

<i>Carollia</i> sp (Linnaeus, 1758) (n = 10)	CARSP
Subfamília Stenodermatinae Gervais, 1856	
<i>Artibeus cinereus</i> Gervais, 1856 (n= 5)	ARTCIN
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821 (n= 10)	ARTJAM
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) (n = 7)	ARTLIT
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821 (n= 10)	ARTOBS
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860 n=2)	CHIVIL
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901 (n = 1)	MESMAC
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866) (n = 5)	PLAHEL
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810) (n = 8)	PLALIN
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810) (n = 10)	STULIL
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre , 1959 (n = 5)	STUTIL
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866 (n = 5)	UROBIL
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968 (n = 1)	UROMAG
Subfamília Desmodontinae Bonaparte, 1845	
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810) (n = 10)	DESROT
FAMÍLIA NATALIDAE Gray, 1866 (1 gênero e espécie)	
<i>Natalus stramineus</i> Gray, 1838 (n= 1)	NATSTR
FAMÍLIA FURIPTERIDAE Gray, 1866 (1 gênero e espécie)	
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828) (n= 2)	FURHOR
FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE Gray, 1821 (1 gênero e 1 espécie)	
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915 (n= 1)	EPTDIM
FAMÍLIA MOLOSSIDAE Gervais, 1856 (3 gêneros, 3 espécies)	
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i> (Peterson, 1965) (n = 6)	NEOMAT
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1840) (n = 1)	NYCMAC
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854) (n = 7)	MOLTEM

Tabela 4: Lista das espécies de quirópteros coletadas na região do Alto Tocantins, GO, entre setembro de 1995 e maio de 1996, de acordo com as guildas alimentares segundo BONNACCORSO (1979); WILLIG (1983); FINDLEY (1995); KALKO (1998). n = número de espécies

GUILDAS		ESPÉCIES
Insetívoros aéreos de florestas e clareiras	6	<i>Eptesicus diminutus</i>
		<i>Furipterus horrens</i>
		<i>Natalus stramineus</i>
		<i>Peropteryx macrotis</i>
		<i>Pteronotus parnellii</i>
		<i>Rhynchonycteris naso</i>
Insetívoros de áreas abertas	3	<i>Molossops temminckii</i>
		<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>
		<i>Nyctinomops macrotis</i>
Coletores onívoros, insetívoros e carnívoros	7	<i>Lonchorhina aurita</i>
		<i>Micronycteris megalotis</i>
		<i>Mimon bennettii</i>
		<i>Mimon crenulatum</i>
		<i>Phyllostomus discolor</i>
		<i>Phyllostomus hastatus</i>
		<i>Tonatia</i> sp.
Nectarívoros	3	<i>Anoura geoffroy</i>
		<i>Glossophaga soricina</i>
		<i>Lionycteris spurrelli</i>
Frugívoros de solo	1	<i>Carollia</i> sp.
Frugívoros de copa	11	<i>Artibeus cinereus</i>
		<i>Artibeus lituratus</i>
		<i>Artibeus obscurus</i>
		<i>Artibeus jamaicensis</i>
		<i>Chiroderma villosum</i>
		<i>Mesophylla macconnelli</i>
		<i>Platyrrhinus helleri</i>
		<i>Platyrrhinus lineatus</i>
		<i>Sturnira lillium</i>
		<i>Sturnira tildae</i>
		<i>Uroderma bilobatum</i>
		<i>Uroderma magnirostrum</i>
Hematófagos	1	<i>Desmodus rotundus</i>
Total	33	

O gênero *Peropteryx* ocorre em florestas, campos, savanas e áreas cultivadas (HANDLEY, 1976). Abriga-se em cavernas rasas ou rochas onde a luz pode alcançar. A espécie *Peropteryx macrotis* prefere ambientes úmidos e florestas intercalados com savanas e cerrado. A espécie forma pequenos grupos em cavernas e cavidades de rochas. A presença de apenas um macho nos grupos pode refletir a existência de haréns (WILLIG, 1983). São totalmente insetívoros.

1.2.2 Família Mormoopidae

Morcegos confinados aos trópicos do Novo Mundo. Não apresentam folha nasal e possuem lábios ornamentados formando um funil e com pêlos ao seu redor. Os olhos são diminutos e inconspícuos. A cauda é envolvida pelo uropatágio com exceção da extremidade. Especializações nas asas reduzem o seu peso e são associadas ao voo rápido e manobrável e à habilidade de permanecer continuamente no ar por longos períodos (VAUGHAN & BATEMAN, 1970). São insetívoros aéreos que abrigam-se em cavernas e túneis, podendo formar grandes colônias (NOWAK, 1995).

O gênero *Pteronotus* ocupa uma variedade de habitats, de áreas secas e abertas a áreas úmidas dentro de florestas (NOWAK, 1995). A espécie *Pteronotus pamellii* é uma das maiores do gênero, com os machos ligeiramente maiores do que as fêmeas (EISENBERG, 1989). Habita áreas úmidas e tolera tanto ambientes de florestas úmidas quanto de florestas decíduas secas. Abriga-se em cavernas, freqüentemente com outras espécies de mormoopídeos e filostomídeos (REDFORD & EISENBERG, 1992; NOWAK, 1995). Alimenta-se de Lepidoptera

(RODRÍGUEZ-DURAN *et al.*, 1993) e Coleoptera os quais encontra por meio de ecolocalização (EISENBERG, 1989).

1.2.3 Família Phyllostomidae

Morcegos neotropicais que apresentam como característica distinta uma folha nasal, reduzida na subfamília Desmodontinae. As orelhas são pequenas ou grandes, mas simples. Há uma grande variabilidade nas formas das asas, caudas e uropatágios. Apresentam uma diversidade de modos de vida e de forrageamento. Muitas espécies incluem uma grande quantidade de frutas em sua dieta, podendo ser consideradas frugívoras (CARVALHO, 1961; WILSON, 1973; GARDNER, 1977). Algumas espécies são onívoras alimentando-se tanto de frutos quanto de insetos, outras de néctar e pólen, outras de insetos. Poucas são carnívoras, alimentando-se de lagartos, aves e de pequenos mamíferos. A ecolocalização nos filostomídeos é de baixa amplitude, breve e com frequência modulada devido ao tipo de alimentação que não exige uma localização precisa (KUNZ, 1992; EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995; SIMMONS & GEISLER, 1998).

As diferenças de hábitos alimentares e modos de vida estão associadas a modificações físicas, o que levou ao agrupamento das espécies em várias subfamílias (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

(a) Subfamília Phyllostominae

Esta subfamília exibe uma ampla variação de tamanho corporal e de dietas. O rosto é longo, assim como as orelhas. Formas menores alimentam-se

de insetos e, ocasionalmente, frutos. Algumas das maiores espécies são excelentes predadores de anfíbios, répteis, aves e de pequenos mamíferos.

Espécies do gênero *Lonchorhina* possuem folha nasal muito longa e estreita. As orelhas também são longas e com tragus proeminente. A espécie *L. aulta* é a segunda maior do gênero e é associada a habitats úmidos e a florestas tropicais multiestratificadas (EISENBERG, 1989). É fortemente insetívora, especializada para perseguição aérea de insetos. GARDNER (1977) encontrou material vegetal em sua dieta. Abriga-se em cavernas e túneis e pode formar grandes colônias com outras espécies (REDFORD & EISENBERG, 1992; NOWAK, 1995).

O gênero *Micronycteris* é composto por morcegos pequenos com cauda estendendo-se à metade do uropatágio. Ocupam uma variedade de habitats incluindo desertos e florestas tropicais (HANDLEY, 1976). São primariamente insetívoros, pois, apesar de ingerirem frutos, não são especializados para uma dieta frugívora. A espécie *M. megalotis* forrageia próximo a córregos e abriga-se em ocos de árvores, cavernas e em habitações humanas formando grupos de dez ou doze indivíduos. Alimenta-se sazonalmente de frutos e insetos (GARDNER, 1977).

Espécies do gênero *Mimon* alimentam-se de frutos e insetos (GARDNER, 1977). *M. bennettii* prefere abrigos em cavernas escuras abaixo do nível do solo ou em bueiros e canos de esgoto. *M. crenulatum* ocorre próximo a córregos ou outras áreas úmidas dentro de florestas. Forrageia em áreas abertas naturais ou feitas pelo homem, abrigando-se em ocos de árvores e edificações humanas (EISENBERG, 1989).

Morcegos do gênero *Phyllostomus* são de porte médio a grande. A cauda é curta e o uropatágio é reduzido. *P. discolor* é uma das menores espécies do gênero e tolera tanto ambientes secos quanto úmidos, ocorrendo em florestas tropicais decíduas e florestas tropicais multiestratificadas. Aparenta ser principalmente frugívora, mas consome sazonalmente insetos, néctar, pólen e partes de flores (GARDNER, 1977; WILLIG, 1983). Abriga-se em troncos de árvores em pequenos grupos. A espécie *P. hastatus* é uma das maiores espécies do Novo Mundo. Tolerar uma variedade de tipos de habitats incluindo florestas decíduas, clareiras feitas pelo homem e florestas tropicais multiestratificadas. Abriga-se oportunisticamente em cavernas, edificações humanas e em folhas de palmeiras, formando ou pequenos grupos ou colônias de centenas de indivíduos. Dentro destas colônias, machos defendem grupos de fêmeas formando haréns temporários (HAPPOLD & HAPPOLD, 1996; BOUGHMAN, 1997). Apesar dos machos serem maiores, fêmeas não-reprodutivas possuem cargas alares menores, sugerindo que fêmeas suportam mudanças na massa corporal relacionadas à reprodução, mantendo, assim, sua capacidade de vôo (STERN *et al.*, 1997). *P. hastatus* é uma espécie onívora, consumindo frutos, flores, néctar e predando ativamente anfíbios, lagartos, roedores, morcegos e outros pequenos mamíferos (CARVALHO, 1961; GARDNER, 1977; WILLIG, 1983).

Os morcegos do gênero *Tonatia* possuem orelhas longas e arredondadas, folha nasal de tamanho médio e cauda curta. Podem ser encontrados sobrevoando lagos e córregos nas florestas tropicais (HANDLEY, 1976). Abrigam-se em buracos de árvores e ninhos de cupins, com outras espécies de morcegos. *Tonatia* aparenta ser frugívoro, embora insetos sejam parte muito significativa de

sua dieta sazonal (GARDNER, 1977). Há seis espécies reconhecidas (*T. bidens*, *T. brasiliensis*, *T. carikeri*, *T. evotis*, *T. schulzi*, *T. silvicola*) segundo KOOPMAN (1993). A determinação da espécie utilizada no presente trabalho está em andamento.

b) Subfamília Lonchophyllinae

As espécies do gênero *Lionycteris* possuem uropatágio bem desenvolvido. A espécie *L. spurrelli* possui cauda estendendo-se até a metade do uropatágio. A espécie forrageia em áreas úmidas e é fortemente associada a florestas tropicais multiestratificadas. Abriga-se em cavemas e cavidades em rochas. A sua dieta provavelmente é similar a de *Lonchophylla*: flores, néctar, pólen e, ocasionalmente, insetos e frutos (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

c) Subfamília Glossophaginae

Os Glossophaginae são morcegos pequenos e com orelhas relativamente curtas. O rosto longo e a língua protrátil extremamente extensa são especializações para dieta de néctar e pólen. Em vários gêneros, os incisivos inferiores estão ausentes. Insetos e frutos são incluídos sazonalmente na dieta.

As espécies do gênero *Anoura* não possuem cauda ou esta é muito reduzida. Alimentam-se de frutos, néctar, pólen e insetos (GARDNER, 1977). A espécie *A. geoffroy* não possui cauda. Forrageia em clareiras feitas pelo homem e é fortemente associada a florestas tropicais multiestratificadas. Abriga-se em cavernas em pequenos grupos. É exclusivamente insetívora em certas estações do ano (NOWAK, 1995).

O gênero *Glossophaga* é composto por morcegos pequenos. O uropatágio é reduzido, mas visível, e a cauda é aproximadamente a metade do comprimento deste. *G. soricina* prefere habitats úmidos, sendo raramente encontrada em áreas secas. Tolerância a clareiras não naturais, mas em áreas perturbadas prefere florestas tropicais multiestratificadas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). Forma colônias de maternidade em abrigos como cavernas e em buracos em árvores. Alimenta-se de néctar, pólen, partes de flores (MERY-SANTOS, *et al.*, 1997) e, sazonalmente, de insetos e frutos. É capaz de pairar durante o voo enquanto alimenta-se (FLEMING, 1982; HEITHAUS, 1982; NORBERG, 1994; NOWAK, 1995).

d) Subfamília Carolliinae

Os Carolliinae são morcegos com rostro longo e estreito, mas não tão pronunciado como em Glossophaginae. As orelhas também são longas. A cauda é extremamente reduzida ou ausente, mas o uropatágio ainda está presente. São generalistas, alimentando-se de frutos, flores e insetos. Abrigam-se em cavernas, buracos de árvores e fendas em rochas.

O gênero *Carollia* ocorre em florestas decíduas tropicais secas ou florestas úmidas tropicais (PINE, 1972; HANDLEY, 1976). Os abrigos incluem cavernas, minas, bueiros, cavidades em rochas e edificações humanas. Podem formar pequenos grupos ou grandes colônias. Há relatos de formação de haréns (PORTER, 1978, 1979). São primariamente frugívoros, mas ocasionalmente consomem néctar e pólen (SAZIMA, 1976) e insetos (GARDNER, 1977). KOOPMAN (1993) reconhece quatro espécies: *C. brevicauda*, *C. castanea*, *C.*

perspicillata e *C. subrufa*. A determinação do material empregado neste estudo está em andamento.

d) Stenodermatinae

Os Stenodermatinae são morcegos de tamanho médio a pequeno com número de molares reduzidos e cauda rudimentar ou ausente. O rosto é curto ou muito curto e largo, característica comumente correlacionada com frugivoria.

O gênero *Artibeus* apresenta uma variedade de dimensões (EISENBERG, 1992; NOWAK, 1995). Dentro de qualquer comunidade, eles são normalmente graduados em comprimentos, presumivelmente refletindo especialização para alimentos de diferentes tamanhos (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). A espécie *A. cinereus* é uma das menores do gênero. Prefere florestas tropicais multiestratificadas e abriga-se em pequenos grupos tanto em árvores quanto em palmeiras (EISENBERG, 1989). *A. jamaicensis* é uma das espécies mais amplamente distribuídas do gênero. Tolerava uma variedade de habitats, ocorrendo tanto em florestas decíduas secas quanto em florestas multiestratificadas (HANDLEY, 1976). É principalmente frugívoro, alimentando-se de *Ficus* (Moracea), mas consome também folhas, flores e insetos. As colônias de acasalamento envolvem defesa do harém pelo macho (KUNZ *et al.*; 1983). HAPPOLD & HAPPOLD (1996) e sugerem que os machos desta espécie defendam os abrigos atraindo, desse modo, as fêmeas. A espécie constrói tendas em grandes folhas (FOSTER & TIMM, 1976) e abriga-se em buracos de árvores e cavernas bem iluminadas. Forrageia em pequenos grupos. Faz longas migrações

(MORRISON, 1978a,b). *A. lituratus* é uma das maiores espécies do gênero. Prefere áreas úmidas e florestas tropicais multiestratificadas, mas já foi encontrado em muitos tipos de florestas e em áreas abertas. Forrageia alto no dossel. É principalmente frugívoro, ocasionalmente consome pólen, flores, folhas e insetos. *A. obscurus* prefere florestas tropicais úmidas e também é, como *A. jamaicensis*, um migrante de longas distâncias (GRANJON *et al.*, 1996).

A espécie *Chiroderma villosum* é frugívora e associada a habitats úmidos e florestas tropicais úmidas multiestratificadas (EISENBERG, 1989; GARDNER, 1977).

A espécie *Mesophylla macconnelli* não possui cauda. Prefere habitats úmidos e florestas tropicais úmidas multiestratificadas. Constrói tendas com folhas de *Heliconia* nas quais agrega-se em pequenos grupos de dois a quatro indivíduos. É principalmente frugívoro (EISENBERG, 1989).

O gênero *Platyrrhinus* não possui cauda externa e a folha nasal é bem desenvolvida. As orelhas são arredondadas e de tamanho médio. O uropatágio é estreito e franjado com pêlos em sua margem. Ocupam áreas úmidas florestadas. Os abrigos variam de raízes em desfiladeiros, margens de rios, copas e galhos de árvores, cavemas e edificações humanas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). A espécie *P. helleri* é a menor espécie do gênero, com machos e fêmeas de mesmo tamanho. Prefere habitats úmidos, mas tolera florestas decíduas secas e clareiras feitas pelo homem. Abriga-se aos pares nas copas das árvores. Há evidências de que são fortemente frugívoros (GARDNER, 1977). *P. lineatus* é um filostomídeo de porte médio que forrageia em grande grupos mas, nos abrigos, os machos

mantêm haréns com sete a quinze fêmeas. São onívoros (SAZIMA, 1976; GARDNER, 1977; WILLIG, 1983).

O gênero *Sturnira* não possui cauda e o uropatágio é tão reduzido que é inconspícuo, mas a aba restante é coberta de pêlos. As orelhas são relativamente curtas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). A espécie *S. lillium* é um pequeno filostomídeo que apresenta dimorfismo sexual em tamanho. É um dos morcegos mais comuns onde ocorre e parece associado a habitats úmidos, nos quais abriga-se em buracos de árvores e cavernas. É encontrado em todos os tipos de florestas e sua dieta é exclusivamente frugívora. IUDICA & BONACCORSO (1997), na Argentina, encontraram principalmente sementes de *Solanum riparium* (Solanacea) na dieta dessa espécie. Pode forragear no chão à procura de frutas caídas (EISENBERG, 1989). *S. tildae* apresenta pouco dimorfismo sexual em tamanho, mas há considerável variação neste aspecto entre indivíduos. Prefere habitats úmidos e florestas tropicais multiestratificadas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

Os quirópteros do gênero *Uroderma* são encontrados normalmente abrigando-se sob folhas de palmeiras ou bananeiras formando tendas. *U. bilobatum* ocorre em florestas tropicais multiestratificadas, mas tolera situações de seca. A espécie faz tendas com folhas de palmeiras jovens, provavelmente devido à altura preferida de forrageamento - 2 a 5 m acima do nível do chão (CHOE, 1994). Forma pequenos grupos. Apesar de fortemente frugívoro, inclui insetos em sua dieta. *U. magnirostrum* ocorre em habitats úmidos, utiliza clareiras não naturais e parece tolerar áreas secas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

f) Subfamília Desmodontinae

Os Desmodontinae são morcegos com caninos e incisivos especializados para cortar e com molares e pré-molares reduzidos, indicando adaptações para sua dieta hematófaga. A folha nasal é reduzida. A saliva contém uma enzima que retarda a coagulação do sangue da presa. Podem caminhar de forma quadrúpede e normalmente escalam a presa antes de se alimentarem. A cauda está ausente.

Desmodus rotundus possui rostro curto e cônico e não possui uma folha nasal verdadeira. A espécie habita tanto regiões áridas quanto úmidas dos trópicos e sub-trópicos. *D. rotundus* tolera uma grande variedade de tipos de habitats. Preferem abrigos de completa escuridão em cavernas, minas, túneis, cavidades em árvores e edificações humanas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). Compartilham os abrigos com várias espécies competindo com estas por espaço (WOHIGENANT, 1994). Podem ser solitários, formar pequenos grupos ou colônias de milhares de indivíduos. Forrageiam próximo ao chão e voam em linha reta (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

1.2.4 Família Natalidae

Morcegos com corpo delgado e longas e finas asas. A cauda é muito longa, encoberta pelo uropatágio, igualando ou excedendo o comprimento do corpo. O polegar é curto e encoberto pela membrana do antebraço. As orelhas são grandes, separadas, com a forma peculiar de funil. Os olhos são pequenos e inconspícuos. O rostro é alongado e sem folha nasal. Esta família inclui um único gênero, *Natalus*. São insetívoros aéreos e abrigam-se em cavernas e túneis com outras espécies (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

A espécie *Natalus stramineus* ocupa floresta de planície (HANDLEY, 1976) e abriga-se nos recessos mais escuros de cavernas e túneis, freqüentemente com outras espécies (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

1.2.5 Família Furipteridae

Os furipterídeos são endêmicos dos trópicos do Novo Mundo. São pequenos e possuem polegar muito reduzido ou ausente. Suas asas são longas. O rosto é truncado e em forma de disco ou almofada e não possuem folha nasal. As orelhas são separadas e em forma de funil.

O gênero *Furipterus* possui cauda curta e uropatágio com pêlos densos. Abriga-se em cavernas, é insetívoro e forrageia em áreas úmidas em florestas (HANDLEY, 1976). O voo é lento ocorrendo entre 1 e 5 metros do chão (LAVAL, 1977). *F. horrens* abriga-se em cavernas. Aparentemente há dimorfismo sexual em tamanho, sendo as fêmeas maiores (EISENBERG, 1982).

1.2. 5 Família Vespertilionidae

Morcegos, de porte pequeno a médio, com ampla distribuição nas regiões temperadas e tropicais. São insetívoros altamente especializados ao voo. A cauda é longa, alcançando a margem do uropatágio. Os olhos são diminutos. Abrigam-se em cavernas, buracos de árvores ou outras áreas cobertas.

O gênero *Eptesicus* é cosmopolita. A espécie *E. diminutus* é a menor do gênero na América do Sul. Ocupam habitats mistos de campo e florestas tropicais decíduas. Abriga-se em árvores e habitações humanas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

1.2.6 Família Molossidae

Morcegos desta família possuem cauda muito longa, estendendo-se além do uropatágio, característica esta que é diagnóstico de toda a família. Os olhos são pequenos. O rosto é largo e truncado e sem folha nasal. São insetívoros aéreos altamente especializados, com asas longas e estreitas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). O tamanho da mandíbula covaria positivamente com o tamanho do corpo, sugerindo que há grande especialização para certos tamanhos de classes de presa. Quando várias espécies co-ocorrem, elas tendem a apresentar um arranjo de dimensões que provavelmente reflete essa especialização (FREEMAN, 1981). Besouros parecem predominar em sua dieta (FREEMAN, 1979). Muitas espécies abrigam-se em cavernas, túneis ou cavidades em de árvores.

As espécies do gênero *Molossops* são especializadas em insetivoria. A espécie *M. temminckii* é pequena e prefere ambientes próximos a lagos e a córregos. Abriga-se em cavidades de árvores e habitações humanas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

Neoplatymops mattogrossensis é uma das menores espécies do gênero e apresenta dimorfismo sexual, sendo os machos maiores do que as fêmeas. A espécie prefere florestas tropicais úmidas e alimenta-se sobre lagos e córregos. É um insetívoro aéreo que abriga-se em cavidades estreitas horizontais em rochas, freqüentemente ao nível do chão. Sua morfologia sugere que é capaz de vôo manobrável e de alimentar-se tanto de presas leves quanto pesadas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995).

Nyctinomops macrotis é um grande molossídeo que prefere ambientes rochosos, mas tolera uma variedade de tipos de habitats, incluindo edificações humanas (EISENBERG, 1989; NOWAK, 1995). A saída do abrigo para forrageamento é normalmente bastante tarde da noite e o voo é rápido e alcança grandes altitudes. Alimenta-se tanto de mariposas quanto de besouros (FREEMAN, 1981).

2. ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO

A espécie *Desmodus rotundus* foi a única que apresentou diferenças significativas ($P = 0,001$) em tamanho entre os sexos, evidenciando dimorfismo sexual. Machos e fêmeas dessa espécie foram analisados separadamente.

As proporções da variância acumulada da Análise de Fatores explicaram mais de 90 % da variabilidade da amostra nos dois primeiros componentes ortogonais (Tabela 5). NORBERG & RAYNER (1987:369) encontraram resultado semelhante (97,4%) e sugeriram que tal fato deve-se à íntima relação entre as variáveis massa (M), área da asa (AA) e envergadura (EN). O primeiro eixo acumula maior peso (70,51%) para as variáveis área da asa (AA), carga alar (CA), envergadura (EN) e massa (M). O segundo eixo (19,71%) separa as espécies segundo o “perfil da asa” (AR). O espaço morfológico da fauna amostrada pode ser visualizado na Figura 3.

Os insetívoros de áreas abertas *Nyctinomops macrotis*, *Neoplatimops mattogrossensis*, *Molossops temminckii*, molossídeos, posicionaram-se no extremo superior esquerdo do diagrama evidenciando um alto “perfil da asa” e

uma baixa carga alar (Figura 3A) para essas espécies. Este “design” permite um voo lento e de longa duração em espaços abertos, uma vez que suas longas asas seriam um obstáculo na densa vegetação (NORBERG, 1994). Molossídeos são citados como morcegos de alta carga alar (NORBERG & RAYNER, 1987; NORBERG, 1994), por causa de seu voo rápido. O “design” ótimo da asa é provavelmente o resultado de uma combinação de fatores (comportamento de voo, hábitat, escolha do alimento), muitas vezes conflitantes (NORBERG, 1994).

Tabela 5: Cargas dos autovetores das variáveis morfológicas analisadas, “eigenvalues” e percentagem cumulativa da variância nos componentes obtidos na análise morfológica das asas de quirópteros da região do Alto Tocantins, GO.

Variáveis	Componente 1	Componente 2
AA	0,970*	-0,056
AR	-0,302	0,931*
CA	0,772*	0,318
EM	0,964*	-0,020
M	0,984*	0,112
Eigenvalues	3,525	0,985
Variância cumulativa	70,505	90,211

*Valores com carga > 0.70 .AA = área da asa, AR = “perfil da asa”, CA = carga alar, EN = envergadura, M = massa.

Possivelmente o mosaico de habitats do Cerrado esteja exercendo uma forte pressão sobre esses insetívoros de áreas abertas favorecendo a duração do voo, em busca de alimento.

O insetívoro aéreo de florestas e clareiras *Rhynchonycteris naso*, embalonurídeo, posicionou-se próximo aos molossídeos no quadrante superior esquerdo (Figura 3). NORBERG (1981) encontrou resultados semelhantes para essa espécie: longas asas, baixa carga alar e alto “perfil da asa”. Este resultado confirma as informações de vários autores (HALL & DALQUEST, 1963; BRADBURY & EMMONS, 1974; BRADBURY & VEHRENCAMP, 1976; O’FARREL & MILLER, 1997) de que essa espécie é um insetívoro que forrageia lentamente sobre córregos e rios em florestas. *Anoura geoffroy*, um nectarívoro Glossophaginae, apresenta um “perfil da asa” moderado associado a baixa carga alar, permitindo à espécie pairar sobre flores alimentando-se de néctar (NORBERG, 1994). BOCCHIGLIERI (2000) estudou a comunidade de quirópteros do Jardim Botânico de Brasília (DF) e encontrou valores médios baixos de carga alar e de perfil da asa para a espécie *A. caudífera*.

Os insetívoros aéreos de florestas e clareiras *Peropteryx macrotis*, *Furipterus horrens*, *Eptesicus diminutus*, *Natalus stramineus*; os nectarívoros *Lionycteris spurrelli*, *Glossophaga soricina*; os coletores *Micronycteris megalotis*, *Tonatia* sp., *Mimon crenulatum*, *Lonchorhina aurita*; o frugívoro de solo *Carollia* sp; os frugívoros de copa *Mesophylla macconnelli*, *Artibeus cinereus*, *Uroderma magnirostrum*, *Uroderma bilobatum*, *Platyrrhinus helleri* posicionaram-se no quadrante inferior esquerdo do eixo (Figura 3B) apresentando um baixo a moderado “perfil da asa” e uma baixa carga alar. Asas deste tipo permitem um voo

lento, com altas manobras, dentro de florestas. Este resultado corrobora as observações de alguns autores (NORBERG, 1981; NORBERG & RAYNER, 1987; NORBERG, 1994; BOCCHIGLIERI, 2000).

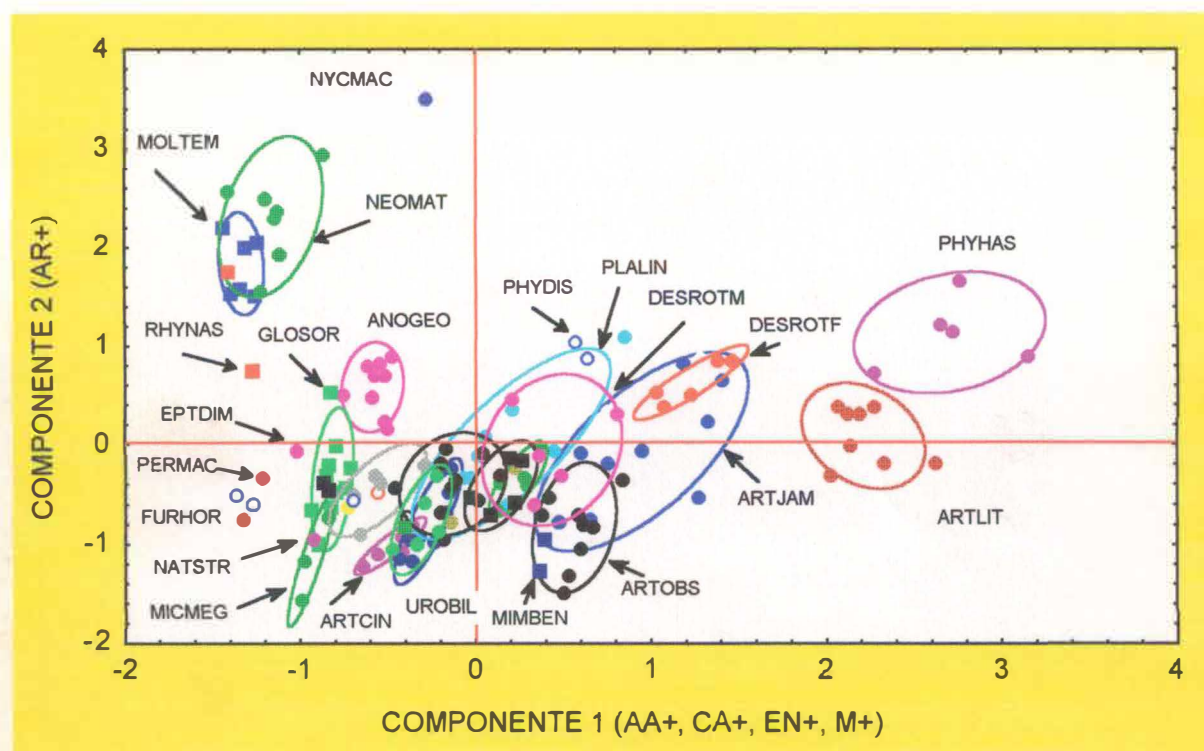


Figura 3: Espaço morfológico da congregação de quirópteros da Região do Alto Tocantins, GO, de acordo com os componentes 1 e 2 (variáveis : AA = área da asa, AR = "aspect ratio", CA = carga alar, EN = envergadura, M = massa). As elipses delimitam os intervalos de confiança de 95 % das amostras para as espécies representadas por mais de quatro indivíduos. Os acrônimos estão definidos na Tabela 3. A) Ampliação do quadrante superior esquerdo. B) Ampliação do quadrante inferior esquerdo. C) Ampliação do quadrante inferior direito. D) Ampliação do quadrante superior direito.

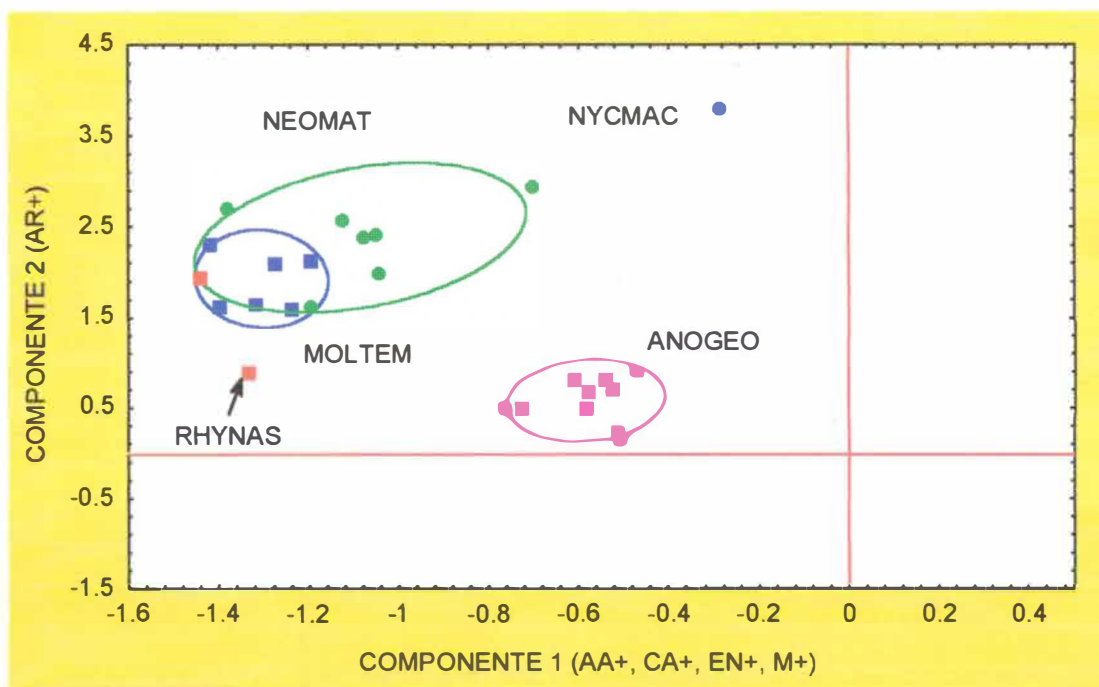


Figura 3A.

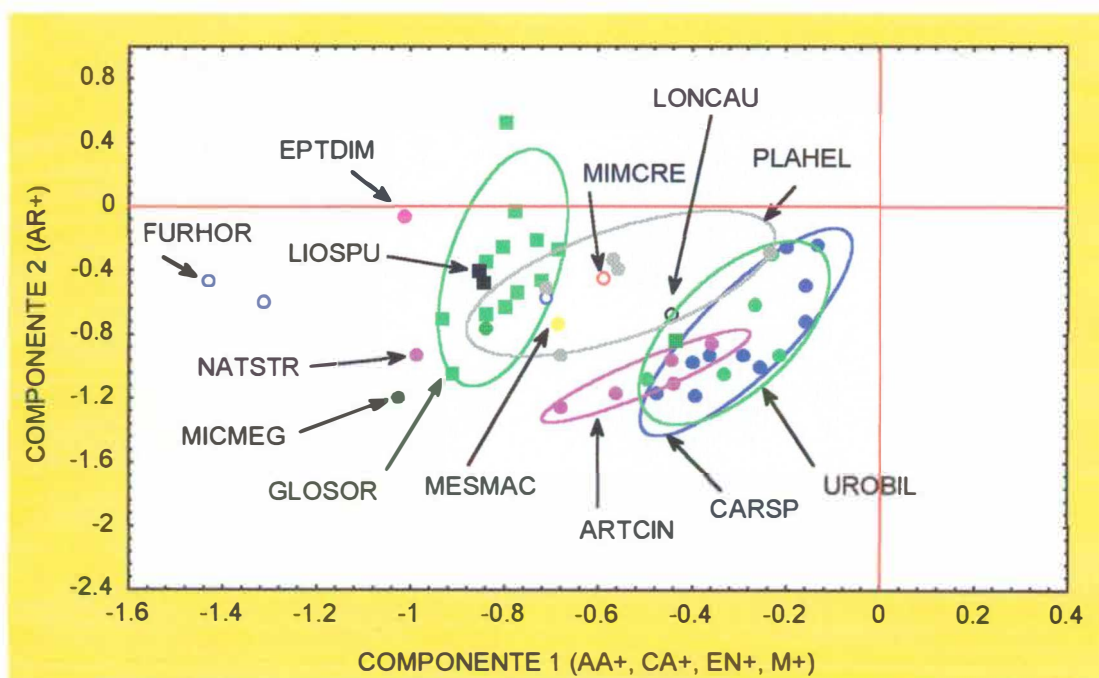


Figura 3B.

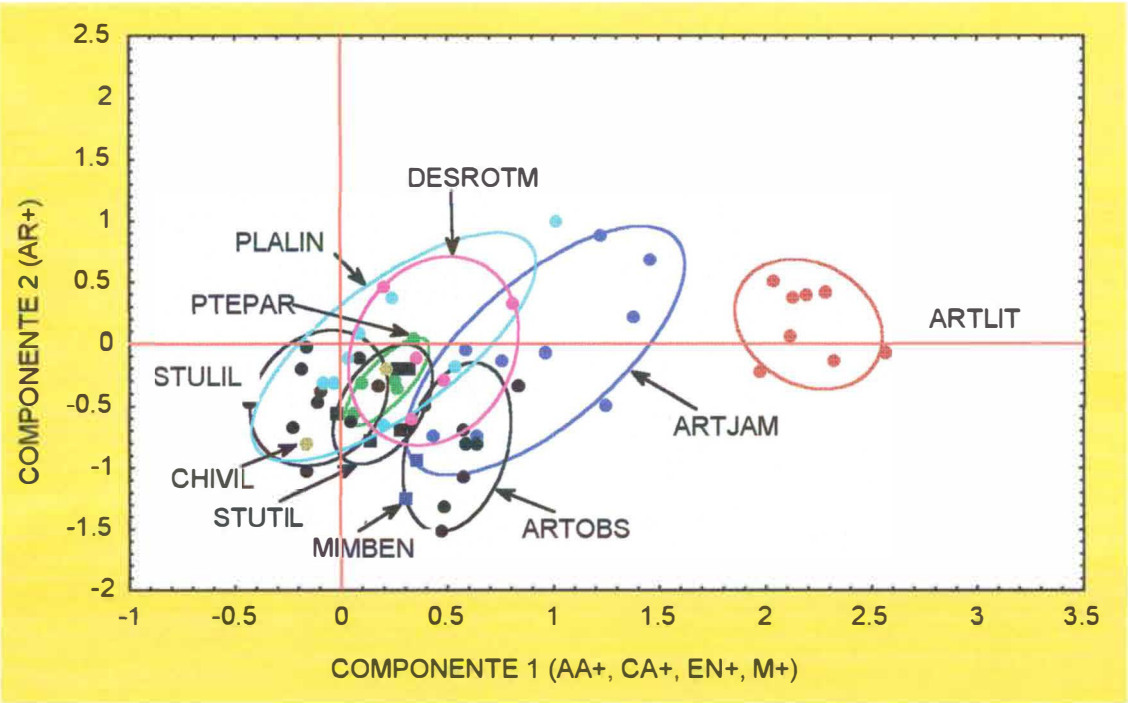


Figura 3C.

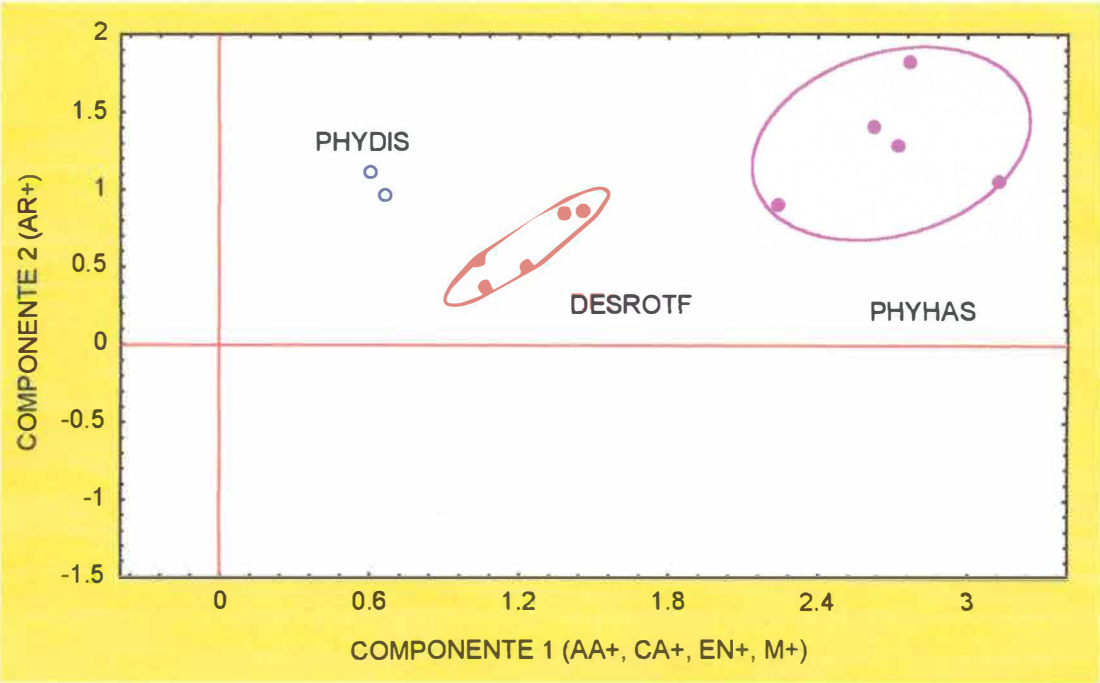


Figura 3D.

Um outro grupo de quirópteros foi evidenciado apresentando um baixo a moderado “perfil da asa” e uma alta carga alar posicionando-se no quadrante inferior direito (Figura 3C) (*Pteronotus parnellii* - insetívoro aéreo de florestas e clareiras; *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Sturnira lillium*, *Sturnira tildae*, *Chiroderma villosum*, *Platyrrhinus lineatus*, - frugívoros de copa; *Mimon bennettii* – coletor; e os espécimes machos de *Desmodus rotundus* - hematófago) havendo, no entanto, uma grande variabilidade interna sugerindo formas bastante diferenciadas de vôo. BOCCHIGLIERI (2000) observou valores similares para a carga alar e para o perfil da asa nas espécies *A. lituratus*, *A. jamaicensis*, *S. lillium* e *P. lineatus* na região de Brasília (DF). As espécies *Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus* - coletores – e os espécimes fêmeas de *Desmodus rotundus* posicionaram-se no quadrante superior direito, mas também apresentam um “perfil da asa” moderado. Este “design” da asa permite um vôo rápido e de pouca duração dentro de florestas e clareiras. *P. discolor* foi observado esvaziando o néctar de uma flor de *Bauhinia pauletia* (Leguminosae) em uma única visita (HEITHAUS, 1982). Isso pode sugerir que a espécie faz poucas visitas ao recurso alimentar. Morcegos frugívoros, ao contrário do que seria esperado para espécies que carregam presas pesadas, geralmente apresentam tal “design”, uma vez que fazem curtos vôos entre o sítio de alimentação e o abrigo próximo (KUNZ, 1982; NORBERG & RAYNER, 1987; EISENBERG, 1989; REDFORD & EISENBERG, 1992; NORBERG, 1994; NOWAK, 1995), ou seja, carregam os frutos por pouco tempo. O “design” apresentado é característico de morcegos frugívoros e nectarívoros habitantes de locais nos quais néctar ou frutos são escassos ou espacialmente dispersos

(NORBERG, 1994). A pressão recai sobre a velocidade do voo: voam rápido para chegarem ao sítio de alimentação e, lá, encontram um abrigo noturno evitando o voo longo com cargas pesadas. Quanto aos hematófagos, NORBERG (1994) sugere que uma alta carga alar seria vantajosa, diminuindo o tempo de percurso nas longas migrações em busca de alimentos.

Phyllostomus hastatus - coletor carnívoro - e *Artibeus lituratus* – frugívoro - apresentaram uma alta carga alar diferenciando-se de maneira acentuada das demais espécies. Estas espécies, por voarem com cargas extras substanciais (presas tais como pequenos vertebrados e frutos), deveriam apresentar carga alar relativamente baixa (NORBERG, 1981; 1994). No entanto, NORBERG (1994) encontrou uma carga alar relativamente alta para *P. hastatus*. STERN *et al.* (1997) estudaram a ontogenia da espécie e constataram que durante a ontogenia a área da asa, seu perfil e envergadura aumentam, e a carga alar diminui. STERN *et al.* (1997) sugerem que mudanças diárias, sazonais e anuais em massa corporal relativas à capacidade de voo do indivíduo devem ser consideradas em estudos sobre ecomorfologia alar dessa espécie, pois há uma dramática variação na massa corporal e, conseqüentemente, na carga alar, em indivíduos dessa espécie.

A Figura 3 evidencia que a distribuição das espécies apresenta um viés à direita em relação ao eixo principal da análise que define a área da asa, carga alar, envergadura e massa. A maioria das espécies está centrada e abaixo, sugerindo que a congregação é principalmente caracterizada por frugívoros e insetívoros pequenos, e também por frugívoros com moderada a alta carga alar. Outros autores encontraram resultados similares trabalhando em áreas tropicais. BOCCHIGLIERI (2000), em Brasília (DF), encontrou maior abundância de

espécies frugívoras (68,25% do total) seguidas pelas espécies nectarívoras (10,32%). BROSSET *et al.* (1996) e estudaram a fauna da África tropical e encontraram uma comunidade de morcegos de floresta consistindo de frugívoros e de insetívoros de vôo lento e manobrável. HANDLEY (1976) estudou a fauna de quirópteros da Venezuela e encontrou um número considerável de frugívoros (estenodermatíneos, glossofagíneos, carolíneos) e pequenos insetívoros (emballonurídeos).

O espaço morfológico das espécies é muito diferenciado principalmente pela área das asas, carga alar, envergadura e massa. Esse é o fator de maior diferenciação das espécies estudadas. Elevado "perfil da asa" é uma característica bastante acentuada de molossídeos constituindo, esse grupo, uma unidade ecológica altamente diferenciada das demais formas.

A Análise de distâncias morfológicas (distância Euclidiana) (Figura 4) evidencia a grande heterogeneidade morfológica da fauna e uma diversidade de grupos e subgrupos. Há dois grandes grupos diferenciados. O menor deles composto por duas espécies, *Phyllostomus hastatus* e *Artibeus lituratus*, caracteriza-se por apresentar uma elevada carga alar diferenciando-se de maneira acentuada das demais. No entanto, considerando o critério da média das distâncias na matriz original, quatro grupos distintos são evidenciados. O primeiro, como citado, é composto pelos filostomídeos com grandes dimensões. O segundo grupo é formado pelos molossídeos *Neoplatymops mattogrossensis* e *Molossops temminckii* e pelo emballonurídeo *Rhynchonycteris naso*. Esse grupo é certamente diferenciado ecologicamente dos demais sendo que *R. naso* é a espécie mais distinta internamente aproximando-se dos demais. O terceiro grupo é composto

apenas pelo molossídeo *Nyctinomops macrotis* que apresenta um alto “perfil da asa” e uma baixa carga alar sendo a espécie mais distinta dentro do espaço morfológico considerado (Figura 3). O quarto grupo é formado pelas demais espécies e é constituído por duas subunidades formadas pelas que estão mais centradas quanto à disposição evidenciada na Figura 3. Uma subunidade é formada pelos filostomídeos *Desmodus rotundus*, *Artibeus jamaicensis*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira tildae*, *Chiroderma villosum*, *A. obscurus*, *Mimon bennetti* e pelo mormoopídeo *Pteronotus parnellii*. Todos apresentando carga alar de moderada a alta. A outra subunidade é composta pelos filostomídeos *Carollia* sp, *Uroderma bilobatum*, *U. magnirostrum*, *A. cinereus*, *Mimon crenulatum*, *Sturnira lillium*, *Platyrrhinus helleri*, *Glossophaga soricina*, *Lionycteris spurelli*, *Micronycteris megalotis*, *Tonatia* sp, *Lonchorrhina aurita*, *Anoura geoffroyi* e *Mesophylla macconnelli*, pelo vespertilionídeo *Eptesicus diminutus*, pelo embalonurídeo *Peropterix macrotis*, pelo furipterídeo *Furipterus horrens* e pelo natalídeo *Natalus stramineus*. Todos apresentando carga alar baixa (Figura 3).

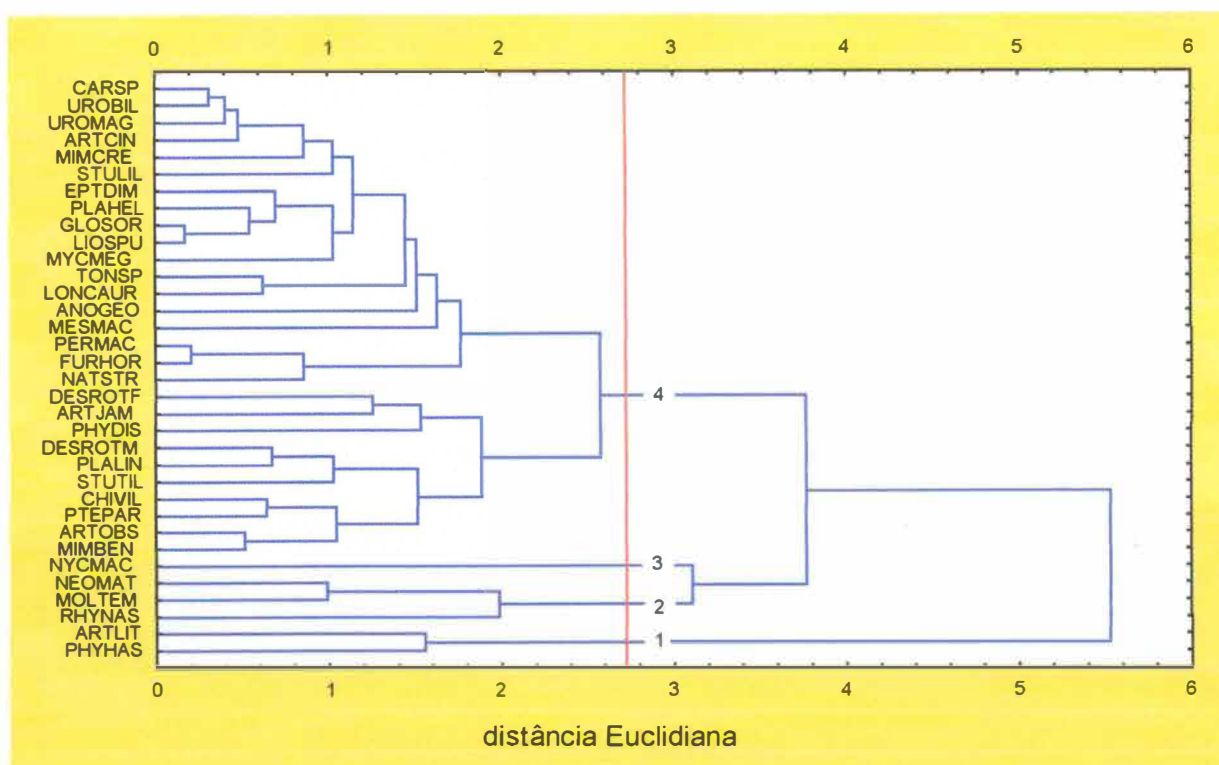


Figura 4: Distâncias entre as espécies (distância Euclidiana) de quirópteros da região do Alto Tocantins, GO, considerando todas as variáveis utilizadas (AA = área da as; AR = perfil das asas; CA = carga alar; EN = envergadura; M = massa)

As similaridades das espécies quanto às variações nas medidas das asas e da massa, de maneira independente das dimensões, são evidenciadas na Figura 5. Dois grandes grupos. O primeiro compõem-se do furipterídeo *Furipterus horrens* do natalídeo *Natalus stramineus* e dos embalonurídeos *Peropteryx macrotis* e *Rhynchonycteris naso*, do vespertilionídeo *Eptesicus diminutus*, dos molossídeos *Nyctinomops macrotis*, *Neoplatymops mattogrossensis*, *Molossops temminckii* e dos filostomídeos *Anoura geoffroy*, *Lionycteris spurrelli*, *Platyrrhinus helleri*, *Glossophaga soricina*, *Mimon crenulatum*, *Micronycteris megalotis*, *Tonatia sp.*,

Lonchorhina aurita, e *Phyllostomus discolor*. Estas espécies caracterizam-se, principalmente, pela baixa área da asa, carga alar envergadura e massa e, alguns, pelo elevado “perfil da asa”. O segundo grupo é subdividido em dois. Um grupo menor formado pelos filostomídeos *Desmodus rotundus*, *Sturnira lilium*, *Sturnira tildae*, *Platyrrhinus lineatus*, *Mesophylla macconnelli*, caracterizando-se, principalmente, por formas medianas a grandes, mas com “perfil da asa” moderado. Outro, maior, é composto pelos filostomídeos *Carollia* sp., *Chiroderma villosum*, *Uroderma magnirostrum*, *Artibeus jamaicensis*, *U. bilobatum*, *A. cinereus*, *A. obscurus*, *A. lituratus*, *Phyllostomus hastatus*, *Mimon bennetti* e pelo mormoopídeo *Pteronotus parnelli*. Este é um grupo bastante variável quanto às dimensões e caracteres das asas sendo que o “perfil da asa” (eficiência de vôo) não parece ser uma característica muito acentuada.

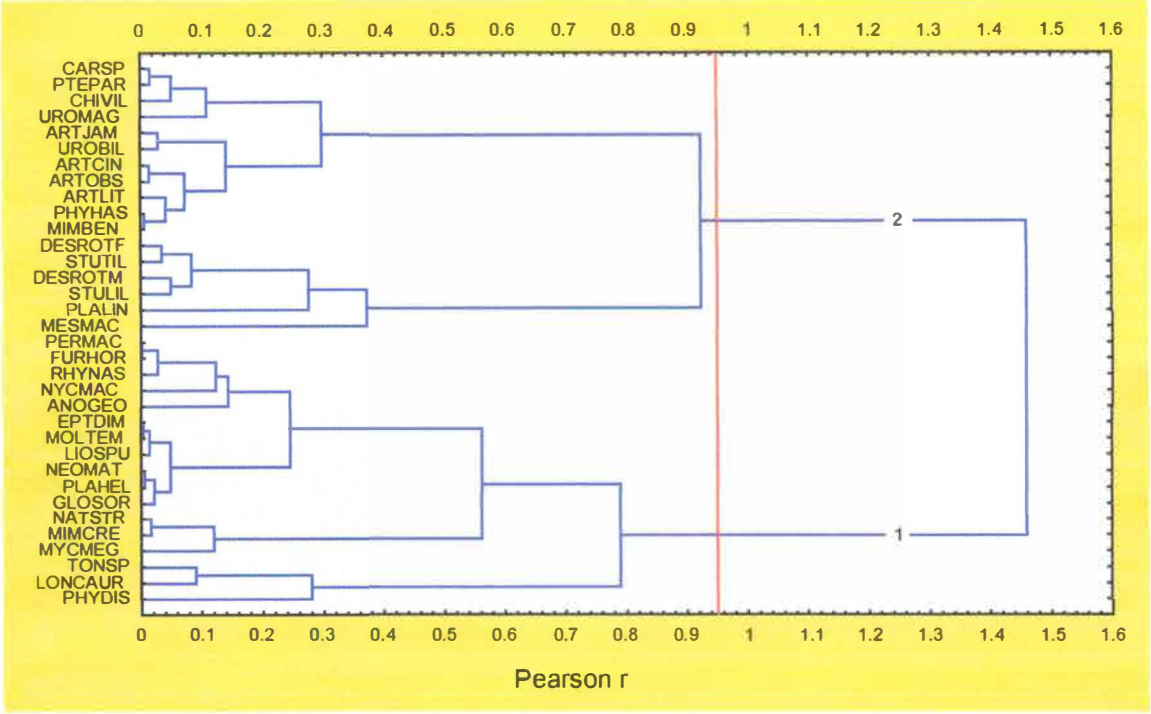


Figura 5: Similaridades morfológicas (coeficiente de correlação de Pearson, r) entre as espécies de quirópteros da região do Alto Tocantins, GO, considerando todas as variáveis utilizadas (AA = área da as; AR = perfil das asas; CA = carga alar; EN = envergadura; M = massa).

3. GUILDAS NO ESPAÇO ECOMORFOLÓGICO

A classificação das espécies, quanto as guildas alimentares e formas de uso dos habitats de acordo com BONNACCORSO (1979), WILLIG (1983), FINDLEY (1995) e KALKO (1998) evidenciou que, em relação ao segundo componente (“perfil da asa”) (Figura 6), há uma relativa sobreposição das guildas frugívoros de copa e de solo, nectarívoros, coletores, insetívoros aéreos de florestas e clareiras e hematófagos. Todas as formas apresentam de baixo a moderado “perfil da asa”. A guilda de insetívoros de áreas abertas está bem delimitada em relação a esse componente com um alto “perfil da asa” não apresentando sobreposição com as demais. Em relação ao primeiro componente (carga alar), a separação das espécies é mais acentuada variando desde extremos como *Phyllostomus hastatus* e *Artibeus lituratus* a *Furipterus horrens* e *Peropteryx macrotis*, sendo que várias guildas não apresentam sobreposição evidente.

O grupo de insetívoros de áreas abertas sobrepõe-se aos guildas de nectarívoros e insetívoros aéreos de florestas e clareiras, e sobrepõem-se também às espécies *Lonchorhina aurita*, *Micronycteris megalotis*, *Mimon megalotis* e *Tonatia* sp. (da guilda de coletores) e às espécies *Mesophylla macconnelli*, *Artibeus cinereus*, *Uroderma magnirostrum*, *Uroderma bilobatum* e *Platyrrhinus helleri* (da guilda de frugívoros de copa) com todos possuindo uma baixa carga alar (Figura 6). Este componente (carga alar) desmembra a guilda de coletores,

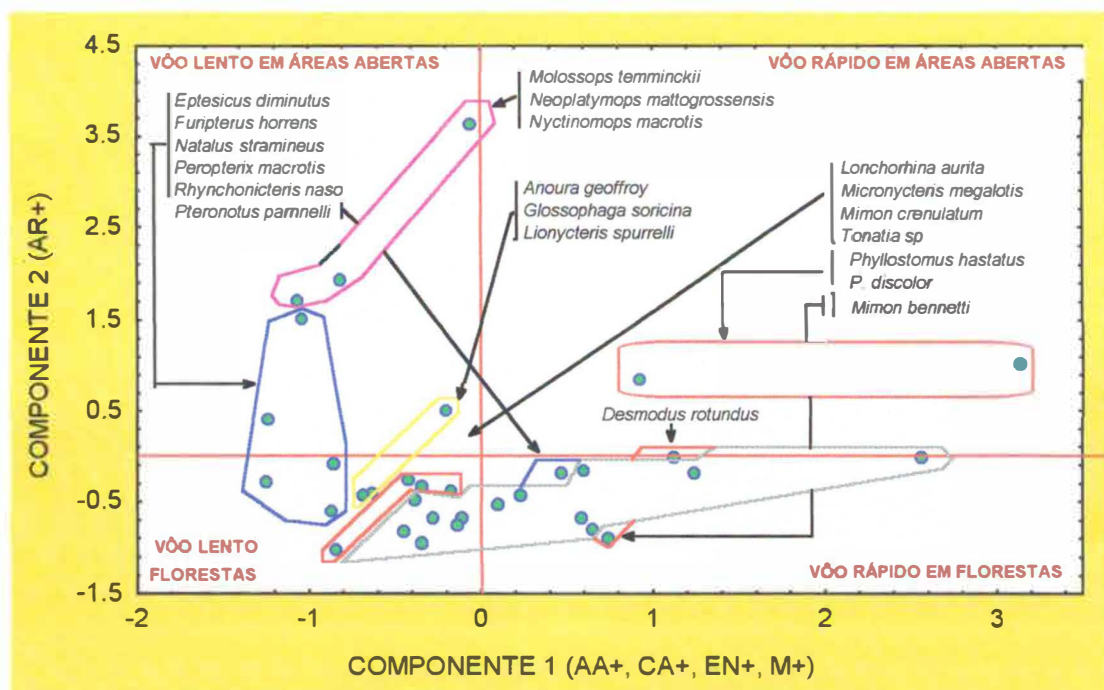


Figura 6: Posição das guildas de quirópteros estudadas na Região do Alto Tocantins, GO, de acordo com as formas de uso dos habitats. Os pontos identificam os centróides dos taxa (média dos escores nos eixos ou identificação de espécimens isoladamente). Contornos dos grupos: vermelho = coletores, amarelo = nectarívoros, lilás = insetívoros de áreas abertas, azul = insetívoros de florestas e clareiras, cinza = frugívoros de copa e frugívoros de solo, vermelho claro = hematófagos. Variáveis: AA = área da asa, AR = "perfil da asa", CA = carga alar, EN = envergadura, M = massa). Frugívoros de solo: *Carollia* sp. Frugívoros de copa: *Artibeus cinereus*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *A. jamaicensis*, *Chiroderma villosum*, *Mesophylla macconnelli*, *Platyrrhinus helleri*, *P. lineatus*, *Sturnira lillium*, *S. tildae*, *Uroderma bilobatum*, *U. magnirostrum*.

com três espécies (*Phyllostomus discolor*, *Phyllostomus hastatus* e *Mimon bennettii*) apresentando alta carga alar e as demais com baixa carga alar.

Morcegos com baixa carga alar e baixo “perfil da asa” podem voar lentamente por entre a vegetação densa e carregar presas pesadas. Muitos desses morcegos pairam por curtos períodos enquanto procuram ou coletam alimentos da vegetação. NORBERG (1994) coloca os insetívoros e os nectarívoros nesse tipo de forrageamento. Resultado semelhante foi obtido no presente trabalho.

BOCCHIGLIERI (2000) encontrou valores médios baixos para a carga alar e para o “perfil da asa” nas guildas frugívoros de solo (*C. perspicillata*) e nectarívoros (*A. caudifer* e *G. soricina*). Frugívoros de solo forrageiam em áreas em diferentes estágios de sucessão e abaixo de 3 m de altura, alimentando-se descontinuamente, em curtos períodos de captura e regularmente espaçados (BOCCHIGLIERI, 2000).

Espécies com a combinação de um baixo “perfil da asa” e uma alta carga alar possuem um vôo muito dispendioso e, para conservar energia, seus vôos são curtos e rápidos entre a vegetação. Geralmente essas espécies ficam “empoleiradas” à espera da presa. Espécies frugívoras e nectarívoras podem ter esse tipo de forrageamento se o néctar for esparso ou se há longas distâncias entre flores e frutos, pois a seleção favoreceria uma alta velocidade de vôo que permitiria forragear sobre uma longa área durante uma única noite. Este efeito evidentemente superaria qualquer pressão para uma baixa “carga alar” para voar melhor com maiores quantidades de néctar ou com frutos grandes (NORBERG, 1994). Isso pode explicar os padrões observados para as espécies de frugívoros

de copa (*Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Sturnira lilium*, *Sturnira tildae*, *Chiroderma villosum*, *Platyrrhinus lineatus*) e para os coletores onívoros *Phyllostomus discolor* e *Mimon bennettii*. HEITHAUS et al. (1975) constataram na América Central que *P. discolor* é primariamente nectarívoro e provavelmente migra para outras áreas na estação úmida quando néctar é escasso. Os autores encontraram uma área de forrageamento maior para essa espécie, o que corrobora o resultado do presente estudo. NORBERG (1994) encontrou os mesmos resultados para o coletor onívoro *Phyllostomus hastatus* e o hematófago *Desmodus rotundus*. Para esta espécie, a autora sugere que a alta carga alar pode estar relacionada às longas distâncias percorridas em busca de alimentos. BOCCHIGLIERI (2000: 19) sugere a alta carga alar favoreceria o aumento da velocidade do vôo, pois esta espécie realiza extensos vôos diários para se alimentar.

Frugívoros filostomídeos tipicamente transportam os frutos para abrigos noturnos (KUNZ, 1982). Esses, geralmente, são próximos aos sítios de alimentação, diminuindo o custo energético de carregar cargas extras. *Carollia perspicillata* seleciona sítios de alimentação dentro de 30-40 metros de distância de uma árvore frutífera (KUNZ, 1982). *C. perspicillata* é muito flexível em seu comportamento de coletar e consumir recursos alimentares, podendo consumir o fruto na própria planta, transportar pequenos pedaços do fruto para sítios de alimentação ou pegar frutos caídos no chão. O fruto pode ser consumido inteiro ou em pequenas partes (HEITHAUS, 1982). *Artibeus jamaicensis* seleciona sítios de alimentação entre 25-400 m de árvores frutíferas (KUNZ, 1982). *A. jamaicensis* geralmente faz 10-15 viagens por noite entre árvores frutíferas e o abrigo noturno,

passando mais de 80% da noite no abrigo, mas tal fato depende da luminosidade da noite, pois em noite muito iluminadas a espécie suspende o forrageamento, retomando mais cedo para o abrigo (KUNZ, 1982). MORRISON (1978a, 1978b) constatou que *A. jamaicensis* em noites escuras passa menos tempo nos sítios de alimentação do que nos abrigos noturnos e mais tempo procurando por árvores com frutos maduros. A flexibilidade no comportamento de forrageamento de espécies frugívoras é extenso (KUNZ, 1982; HEITHAUS, 1982) sendo, portanto, possível uma variedade de valores em carga alar.

As formas com relativa sobreposição tendem a se diferenciar quanto ao uso dos habitats selecionando, basicamente áreas abertas e formações arbóreas e diferenciando-se quanto às formas de vôo. Deve-se ter em mente que a diferenciação dá-se também pela dieta. Dentro de cada guilda há diferenciações quanto ao tipo, tamanho e à espécie (no caso de frutos, flores e insetos) do alimento. Adicionalmente ocorrem mudanças sazonais no tipo de alimento ingerido. Uma espécie frugívora, por exemplo, pode passar a consumir néctar, pólen e insetos em determinadas épocas do ano (HEITHAUS, *et al.*, 1975; FLEMING, 1982; RODRIGUEZ-DURAN, *et al.*, 1993; KUNZ & INGALLS, 1994; WHITAKER, Jr *et al.*, 1994; BROSSET *et al.*, 1996; SOSA & SORIANO, 1996; MERY-SANTOS, *et al.*, 1997; MUNOZ-SABA, *et al.*, 1997; PEDRO & TADDEI, 1997). Os filostomídeos *A. lituratus*, *A. jamaicensis*, *C. perspicillata*, *S. lillium* e *G. soricina*, na Costa Rica, mudam de uma dieta frugívora na estação úmida quando os frutos são abundantes para uma dieta nectarívora na estação seca quando os frutos são escassos e há floração (HEITHAUS *et al.* 1975). A diferenciação entre as espécies pode ser pelo tempo de saída para o forrageamento (FENTON, 1982),

pela altura do substrato (FENTON, 1982; FLEMING, 1982; HEITHAUS, 1982) ou pelo tempo dispensado ao tipo de alimento (HEITHAUS, 1982).

BRIGHAM *et al.* (1997) em um estudo experimental evidenciaram que morcegos insetívoros da Zona Temperada evitam áreas com obstáculos. Dado o mesmo benefício (disponibilidade de presa) em duas áreas (uma fechada, outra aberta), o ganho global em forragear em área aberta seria maior, uma vez que o custo de manobrar para capturar presas em um hábitat complexo é maior do que em área aberta. FURLONGER *et al.* (1987) demonstraram que a proximidade dos abrigos e a disponibilidade de presas podem influenciar a distribuição e o forrageamento dos insetívoros no Canadá. WHITAKER *et al.* (1994) argumentam que morcegos insetívoros em Israel apresentam hábitos alimentares que podem variar dependendo da localidade, da estação do ano e da habilidade do morcego em detectar (visualmente ou acusticamente) certos tipos de insetos. Os dados morfológicos ofereceram “insights” gerais sobre a ecologia alimentar dos morcegos insetívoros da região, mas não puderam prever a variedade comportamental ou de dieta observada no estudo. SANCHEZ-PALOMINO *et al.* (1996) sugerem que o padrão de uma comunidade de quirópteros de uma mata de galeria da Colômbia não seja constante em número ou na identidade taxonômica das espécies, já que apresenta diferenças temporais e possivelmente espaciais. Assim sendo, há várias possibilidades para a ocupação de nichos em uma assembléia de morcegos.

Alguns autores (WIILIG & MOULTON, 1989; ARITA, 1997) argumentam que as comunidades são estruturadas por processos estocásticos (ao acaso). WIILIG & MOULTON (1989) concluíram que as comunidades de quirópteros do Nordeste

brasileiro não eram estruturadas por processos determinísticos (mais especificamente, competição), e sim ao acaso. ARITA (1997) em seu estudo da fauna de quirópteros do México conclui que as comunidades não são organizadas por qualquer processo ecológico. Segundo este autor, processos regionais, mais do que locais (tais como competição) têm um efeito mais determinante na composição e estrutura das assembléias de morcegos em Yucatan (México), sendo a habilidade de dispersão a característica chave desses morcegos. Eventos históricos de colonização, e não processos locais, provavelmente guardam a chave para a compreensão deste e de outras comunidades neotropicais (ARITA, 1997).

FINDLEY (1995) argumenta que para comunidades de quirópteros os estudos até o presente momento em sua maioria corroboraram o conceito de que caracteres morfológicos possam prever o funcionamento ecológico dos membros de uma comunidade. Autores (ROSENZWEIG, 1966; GATZ, 1980; BROWN & BOWERS, 1985; LOSOS, 1990) trabalhando com outro grupos zoológicos também argumentam a favor dos processos determinísticos como estruturadores de comunidades. ROSENZWEIG (1966) em seu estudo de predadores da Ordem Carnivora concluiu que a coexistência entre animais com morfologias e habilidades de caça similares é o resultado de diferenças de tamanho entre as espécies, o que leva cada grupo de caça a uma especialização em diferentes tipos específicos de presas.

As diferenças morfológicas entre as espécies (Figura 7) não se expressam de maneira linear ao longo dos componentes de variação como a carga alar, que tem profundas implicações sobre a velocidade de vôo, e do “perfil da asa”, que é

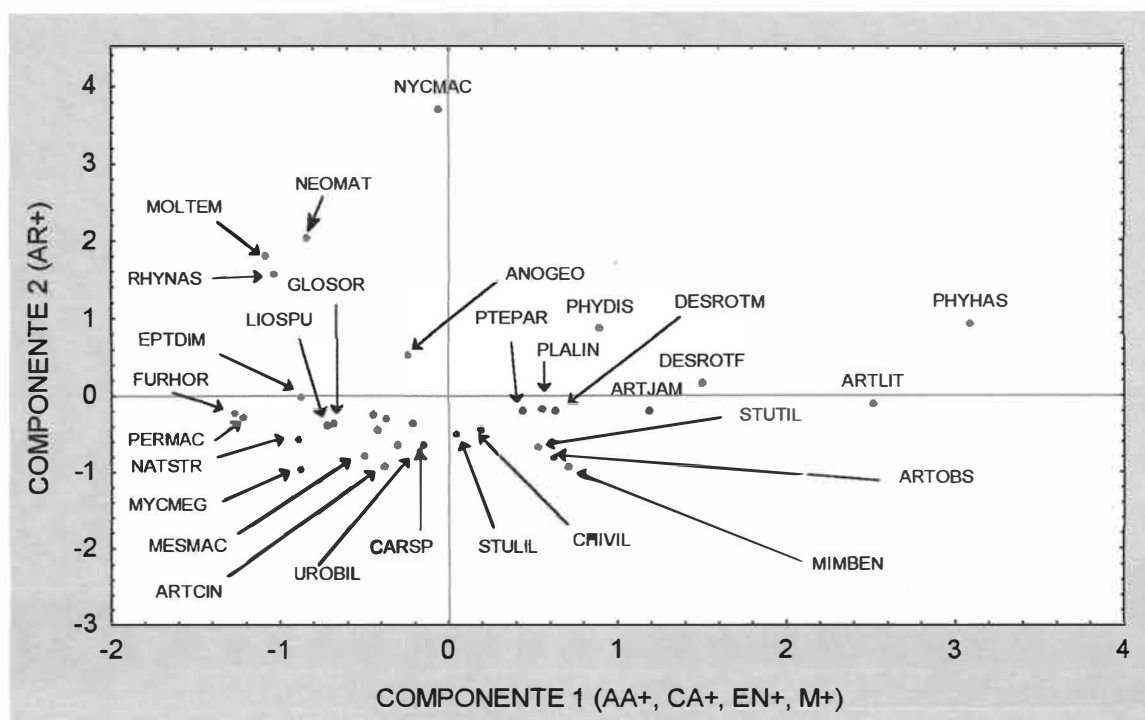


Figura 7: Posição das espécies de quirópteros (centróides) estudados na região do Alto Tocantins, GO.

uma expressão da eficiência aerodinâmica. Essas diferenças de uso dos habitats, que são certamente em grande parte relacionadas à habilidade de voo são parcialmente importantes na separação ecológica das diferentes formas de quirópteros do Cerrado.

Morcegos com asas longas estreitas (“perfil” alto) possuem baixa carga alar e o seu voo é lento, custoso e duradouro. Geralmente voam em espaços abertos, pois suas longas asas seriam um impedimento na densa vegetação (NORBERG, 1994). Algumas espécies insetívoras tais como *R. naso* apresentam asas com

este “design” (Figura 7). O forrageamento aéreo é facilitado pela baixa massa do corpo, pela grande área da asa e pela baixa carga alar, permitindo uma alta manobrabilidade. Provavelmente isso explica porque os insetívoros aéreos são tão pequenos. Morcegos com alta carga alar e asas com grande “perfil” voam rapidamente em espaços abertos e percorrem longas distâncias (NORBERG, 1994). Este “design” de asa é característico de molossídeos. As espécies de molossídeos analisadas no presente estudo possuem asas com alto “perfil”, mas a carga alar é baixa ou moderada (Figura 7). Morcegos com asas de pequeno “perfil” e baixa carga alar voam lentamente dentro da vegetação e podem carregar presas pesadas. Suas asas largas e o seu grande uropatágio os auxiliam na captura de insetos. Muitos dessas espécies pairam por curtos períodos enquanto procuram ou coletam alimentos (NORBERG, 1994). Os insetívoros, nectarívoros, alguns coletores e frugívoros analisados no presente estudo possuem asas desse tipo (Figura 7). Somente pequenos morcegos são capazes de pairar ou pousar sobre flores ao coletar o pólen e o néctar. Seria energeticamente custoso para um grande morcego o voo pairado. Espécies com asas com pequeno “perfil” e carga alar alta têm vôos muito custosos. Tipicamente fazem rápidos e curtos vôos entre a vegetação e geralmente ficam empoleirados à espera da presa (NORBERG, 1994). A maioria das espécies frugívoras neste estudo apresenta asas com este “design” (Figura 7). Espécies carnívoras e hematófagas precisam levantar voo com cargas pesadas e devem ter baixa carga alar para suportar o peso extra e asas curtas para permitir o voo dentro da vegetação. Mas as espécies coletoras onívoras e a espécie hematófaga apresentaram uma carga alar alta (Figura 7), resultado corroborado pela literatura (NORBERG, 1994).

Comparando-se os resultados deste estudo com os encontrados na literatura sobre ecomorfologia alar de quirópteros observa-se que, em sua maioria, os valores médios para as variáveis carga alar e “perfil da asa” são similares aos obtidos por BOCCHGLIERI (2000), NORBERG & RAYNER (1997) e NORBERG (1994), caracterizando padrões de voo semelhantes. Se as condições ambientais forem similares pode-se prever os arranjos das congregações de quirópteros de determinadas áreas.

V. CONCLUSÕES

Na região do alto Tocantins (GO), a congregação de quirópteros apresenta espécies distribuídas em sete famílias: Emballonuridae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Natalidae, Furipteridae, Natalidae e Vespertilionidae. Os filostomídeos foram os mais abundantes apresentando maior número de indivíduos (124) e de espécies (24), enquanto os natalídeos e os vespertilionídeos foram os menos representativos com cada família apresentando uma espécie.

As espécies da congregação de quirópteros da região do Alto Tocantins foram distribuídas em sete guildas alimentares: insetívoros aéreos de floresta e clareiras; insetívoros de áreas abertas; coletores onívoros, insetívoros e carnívoros; nectarívoros; frugívoros de solo; frugívoros de copa e hematófagos. Os frugívoros de copa apresentaram o maior número de espécies (11) seguido pelos coletores (7). Os frugívoros de solo e os hematófagos apresentaram uma espécie cada, sendo os menos representativos.

O espaço morfológico das espécies da congregação é diferenciado principalmente pelas variáveis área da asa, carga alar, envergadura e massa. Essas variáveis indicam um conjunto de formas espacialmente dispostas na região de estudo como uma possível resposta às diversas condições do ambiente (pressão seletiva) em que vivem. As adaptações morfológicas das espécies certamente condicionam o uso e impõem limitações quanto à utilização dos recursos disponíveis.

A fauna de quirópteros apresenta uma grande heterogeneidade morfológica, com uma diversidade de grupos e subgrupos. Os filostomídeos de

grandes dimensões (*A. lituratus* e *P. hastatus*) compõem um grupo `a parte, seguido pelo grupo composto pelos molossídeos *N. mattogrossensis* e *M. temminckii* e pelo emballonurídeo *R. naso*. O molossídeo *N. macrotis* compõe um grupo caracterizado pelo alto valor de “perfil alar”. O grupo de espécies morfológicamente mais similares, e que constituem o núcleo do espaço morfológico analisado, é constituído por duas subunidades: uma formada pelos filostomídeos *D. rotundus*, *A. jamaicensis*, *P. discolor*, *P. lineatus*, *S. tildae*, *C. villosum*, *A. obscurus*, *M. bennetti* e pelo mormoopídeo *P. parnellii* (todos apresentando de moderada a alta carga alar); e outra subunidade composta pelos filostomídeos *Carollia* sp, *U. bilobatum*, *U. magnirostrum*, *A. cinereus*, *M. crenulatum*, *S. lillium*, *P. helleri*, *G. soricina*, *L. spurelli*, *M. megalotis*, *T. sp*, *L. aurita*, *A. geoffroyi* e *M. macconnelli*, pelo vespertilionídeo *E. diminutus*, pelo emballonurídeo *P. macrotis*, pelo furipterídeo *F. horrens* e pelo natalídeo *N. stramineus* (essas caracterizando-se pela baixa carga alar sendo formada principalmente por frugívoros e insetívoros pequenos).

Na região do Alto Tocantins, as formas com relativa sobreposição morfológica tendem a se diferenciar quanto ao uso dos habitats, selecionando basicamente áreas abertas e formações arbóreas, e diferenciando-se quanto às formas de voo. A diferenciação dá-se também pela dieta pois, dentro de cada guilda, há especializações quanto ao tipo e tamanho (no caso de frutos, flores e insetos) do alimento, quando são considerados os dados disponíveis na literatura.

As diferenças no uso dos habitats estão relacionadas em grande parte à habilidade de voo. Esse fator é muito importante na separação ecológica das

diferentes formas de quirópteros do cerrado, o que pode maximizar as chances de coexistência.

As análises sugerem que fatores ecomorfológicos influenciam fortemente a distribuição das espécies no mosaico da paisagem. Como consequência, mudanças abruptas na paisagem do Cerrado, devido às atividades antrópicas, principalmente, devem promover fortes alterações nas comunidades favorecendo ou reduzindo a riqueza de espécies em escalas regionais ou locais.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C. J. R. 1981. Small mammals' populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Brasil. Biol.* 41 (1) : 223- 230.
- BOCCHIGLIERI, A. 2000. *Caracterização do voo e ecomorfologia alar de uma comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Jardim Botânico de Brasília, D.F.* Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UnB, 48pp.
- BOCK, W. J. 1977. Toward an ecological morphology. *Die Vogelwarte* 29 Sonderheft: 127-135.
- BONNACCORSO, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in Panamanian bat community. *Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.* 24: 359-408.
- BOUGHMAN, J. W. 1997. Greater spear-nosed bats give group-distinctive calls. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 40: 61-70.
- BRADBURY, J. W. & EMMONS, L. 1974. Social organization of some Trinidad bats. 1. Emballonuridae. *Z. Tierpsychol* 36: 137 - 183.
- BRIGHAN, R.M.; GRINDAL, S.D.; FIRMAN, M.C. & MORISSETTE, J.L. 1997. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. *Can. J. Zool.* 75: 131-136.
- BROSSET, A.; CHARLES-DOMINIQUE, P.; COCKLE, A. COSSON, J. & MASSON, D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Can. J. Zool.* 74: 1974 - 1982.

- BROWN, J. H. & BOWERS, M. A. 1995. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *The Auk* 102: 251-269.
- BROWN, W. L. & WILSON, E. O. 1956. Character displacement. *Syst. Zool.* 7:49-64.
- CARVALHO, C. T. 1961. Sobre os hábitos alimentares de phyllostomídeos (Mammalia, Chiroptera). *Rev. Biol. Trop.* 9 (1) : 53 -60.
- CHOE, J. C. 1994. Ingenious design of tent roosts by Peter's tent-making bat, *Uroderma bilobatum* (Chiroptera : Phyllostomidae). *J. Nat. Hist.* 28: 731 -737.
- EISENBERG, J. F; 1989, *Mammals of The Neotropics- The Northern Neotropics vol 1*, University of Chicago Press, 449 pp. *Tech Univ.* 13: 295-350.
- EMMONS, L. M. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals*. A Field Guide. University of Chicago Press, Baltimore.
- FENTON, M. B. 1972. The structure of aerial-feeding bat faunas as indicated by ears and wing elements. *Can. J. Zool.* 50: 287-296.
- FENTON, M. B. 1982. Echolocation, insect hearing, and feeding ecology of insectivorous bats. pp261-285. In: *Ecology of bats* (KUNZ, T. H. ed), Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- FENTON, M. B. & GRIFFIN, D. R. 1997. High-altitude pursuit of insects by echolocating bats. *J. Mamm.* 78 (1): 247 - 250.
- FINDLEY, J. S. 1973. Phenetic packing as a measure of faunal diversity. *Amer. Natur.* 107 (956): 580-585.
- FINDLEY, J. S. 1976. The structure of bat communities. *Amer. Natur.* 110 (971): 129- 139.

- FINDLEY, J. S. 1995. *Bats: A Community Perspective*. Cambridge University Press, 168 pp.
- FINDLEY, J. S. & WILSON, D. E. 1982. Ecological significance of chiropteran morphology pp 243-260. In: *Ecology of bats* (KUNZ, T. H. ed), Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- FINDLEY, J. S. & BLACK, H. 1983. Morphological dietary structuring of a Zambian insectivorous community. *Ecology*, 64 (4): 625-630.
- FINDLEY, J. S.; STUDIER, E. H. & WILSON, D.E., 1972. Morphological properties of bat wings. *J. Mamm.* 53: 429-444.
- FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. Pp287-325. In: *Ecology of bats* (KUNZ, T. H. ed), Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- FLEMING, T. H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *J. Mamm.* 72 (3): 493-501.
- FONSECA, G. A. B. da & REDFORD, K. H. 1985. The mammals of IBGE's Ecological Reserve, Brasilia, and an analysis of the role of gallery forest in increasing diversity. *Rev. Brasil. Bio.* 44 (4) : 517 -523.
- FOSTER, M.S. & TIMM, R. M. 1976. Tent making by *Artibeus jamaicensis* with comments on plants used by bats for tents. *Biotropica* 8 : 265 -269.
- FREEMAN, P. W. 1979. Specialized insectivory: beetle-eating and moth-eating molossid bats. *J.Mamm.* 60: 467-479.
- FREEMAN, P. W. 1981. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *J. Mamm.* 62 (1): 166 -173.

- FURLONGER, C. L.; DEWAR, H.J. & FENTON, M.B. 1987. Habitat use by foraging insectivorous bats. *Can. J. Zool.* 65: 284-288.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. In *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*, part 2, ed. R. J. Baker, J. Knox Jones, and D. C. Carter, 293 - 350, *Spec. Publ. The Museum Texas* 13. Lublock: Texas Tech Press.
- GATZ, A. J. Jr. 1980. Phenetic packing and community structure: a methodological comment. *Amer. Nat.* 116: 147-149.
- GRANJON, J. COSSON, J.F.; JUDAS, J. & RINGUETR, S. 1996. Influence of tropical rainforest fragmentation on mammal communities in French Guiana: short-term effects. *Acta (Ecologica)* 17: 673-684.
- HANDLEY, 1976. *Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20 (5): 1 -90.
- HAPPOLD, D. C. D. & HAPPOLD, M. 1996. The social organization and population dynamics of leaf-roosting banana bats, *Pipistrellus nanus* (Chiroptera; Vespertilionidae), in Malawi, East-central Africa. *Mammalia* 60 (4): 517 -544.
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H. & OPLER, P. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.
- HEITHAUS, E. R. 1982. Coevolution between bats and plants. Pp327-361. In: *Ecology of bats* (KUNZ, T. H. ed), Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- HUMPHREY, S. R., BONNACCORSO, F. J. & ZINN, T. L. 1983. Guild structure of surface-gleaning bats in Panama. *Ecology* 64 (20): 284 - 294.

- HUTCHINSON, G. E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22: 415-427.
- IUDICA, C. A & BONACCORSO, F. J. 1997. Feeding of the bat, *Sturnira lillium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of northwestern Argentina. *Stud Neotrop Fauna & Environm* Vol 32: 4-6.
- JACKSON, D. A 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74 (8): 2204-2214.
- JEPSEN, G. L. 1970. Bat origin and evolution. In: *Biology of bats* 2: 1-65. (W. A. Winsatt, ed.) New York: Academic Press.
- KALKO, E. R. V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101 (4): 281-297.
- KOOPMAN, K. F. 1982. Biogeography of bats of South America pp273-302. In: *Mammalian Biology in South America* (Mares, M. A and Genoways, H.H., eds). *Special Publication Pymatuning Laboratory of Ecology* 6:1-539.
- KOOPMAN, K. F. 1993. Order Chiroptera. In: *Mammals species of the world. A Taxonomic and Geographic Reference* (DON E. Wilson and Deeann M. Reeder, eds.), SECOND EDITION, Smithsonian Institution Press. Washington. 1206 pp.
- KUNZ, T. H. 1982. Roosting ecology of bats pp1-54. In: *Ecology of bats* (KUNZ, T. H. ed), Plenum Press, New York and London, 425 pp.
- KUNZ, T. H. & INGALSS, K.A. 1994. Folivory in bats: an adaptation derived from frugivory. *Functional Ecology* 8: 665-668.

- KUNZ, T. H.; AUGUST, P. V. & BURNETT, C. D. 1983. Harem social organization in cave roosting *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* 15 (21) : 133 -138.
- LIMA, M. D. 1995. *Estrutura morfométrica de morcegos do Brasil Central*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia, UnB, Brasília.
- LOSOS, J. B. 1990. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: an evolution analysis. *Ecology Monographs* 60 (3): 369-388.
- MARINHO-FILHO, J. 1996. The Brazilian Cerrado bat fauna and its conservation. *Chiroptera Neotropical* 2 (1) : 37-39.
- MARINHO-FILHO, J. 1998. *Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do bioma do Cerrado. Informações prévias para o grupo temático "Mastozoologia"*. Workshop desenvolvido no Departamento de Zoologia, UnB, Brasília, DF.
- McNALLY, K. I. & COOPER, H. M. 1989. Phylogenetics relations between microbats, megabats and Primates (Mammalia: Chiroptera and Primates). *Phil Trans R. Soc (London) b* 325: 489-559.
- MERY-SANTOS, A. R.; SORIANO, P. J.; CAVELIER, J. & CADENA, A. 1997. Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona arida de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 29 (4) : 469 - 479.
- MORRISON, D. W. 1978a. Lunar phobia in a Neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Anim. Behav.* 26: 852 -855.

- MORRISON, D. W. 1978b. Influence of habitat on the foraging distances of the fruit bat, *Artibeus jamaicensis*. *J. Mammal.* 59 (3): 622.
- MORRISON, D. W. 1979. Apparent male defense of tree hollows in the fruit bat, *Artibeus jamaicensis*. *J. Mammal* 60 (1) : 11 - 15.
- MUNOZ-SABA, Y.; CADENA, A. & RANGEL-CH, J.O. 1997. Ecología de los murciélagos antófilos del sector la curia serrania la Macarena (Colombia). *Rev. Acad. Colom. Cien.* 21(81) : 473-483.
- NORBERG, U. 1981. Allometry of bat wings and legs and comparison with bird wings. *Proc. Phil. Trans. R. Soc. (B)* 292 (1061): 359-398.
- NORBERG, U. & RAYNER, J. M.V. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia, Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. Royal Soc. (B)* 316(1179): 355-427.
- NORBERG, U. 1994. Wing "design", Flight Performance and Habitat Use in Bats pp205-239. In: *Ecological Morphology – Integrative Organismal Biology* (Wainwright, P. C. & Reilly, S.M., eds) Chicago University Press, 367 p.p.
- NOVAES-PINTO, M. (ed). 1990. *Cerrado, caracterização, ocupação e perspectivas*. SEMATEC, Brasília.
- NOWAK, R. M. 1995. *Walker's Mammals of the World, Vol. 1*, John Hopkins Univ. Press, Baltimore, 5a Ed. 1629 pp.
- O'FARREL, M. J. & MILLER, B. 1997. A new examination of echolocation calls of some Neotropical bats (Emballonuridae and Mormoopidae). *J. Mamm.* 78 (3): 954-963.

- OJEDA, R. A. & MARES, M. A. 1989. A biogeographic analysis of the mammals of Salta Province. Patterns of species assemblage in the Neotropics. *Special Pub. Mus. Texas Tech. Univ.* 27: 1-66.
- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 1997. Taxonomic assemblages of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* (N. Ser) 16 : 3 - 21.
- PETTIGREW, J. D., JAMIESON, B. G. M., ROBSON, S. K., HALL, L.S., MacNALLY, K. I. and COOPER, M. M. 1989. Phylogenetics relations between microbats, megabats and Primates (Mammalia: Chiroptera and Primates). *Phil. Trans. R. Soc. London B.* 325: 489. 559.
- PATTERSON, B. D.; PACHECO, V. & SOLARIS, S. 1996. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of Southeastern Peru. *J. Zool. Lond* 240: 637 -658.
- REDFORD, K. H. & FONSECA, G. A. B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica*: 126-135.
- REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1992. *Mammals of the Neotropics- The Southern Cone*, Vol 2, University Chicago Press, 430pp.
- RICLEFS, R. E., COCHRAN, D., PIANKA, E. R. 1981. A morphological analysis of the structure of communities of lizards in desert habitats. *Ecology* 62 (6): 1474-1483.
- RICKLEFS, R. E. & MILES, D. B. 1994. Ecological and evolutionary inferences from morphology: an ecological perspective. pp13-41. In: *Ecological*

Morphology – Integrative Organismal Biology (Wainwright, P. C. & Reilly, S. M., eds) Chicago University Press, Chicago, 367 pp.

RODRÍGUEZ-DURAN, A.; LEWIS, A.R. & MONTES, Y. 1993. Skull morphology and diet of antillean bat species. *Caribbean J. Sci.* Vol 29 (3-4): 258-261.

ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37: 317-350.

ROSENZWEIG, M. L. 1966. Community structure in sympatric carnivora. *J. Mamm.* 47 (4): 602-612.

SÁNCHEZ-PALOMINO, P. & RIVAS-PAVA, M.P. 1993. Composicion, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galeria en la serrania de la Macarena (Meta-Colombia). *Caldasia* 17 : 301 - 312.

SÁNCHEZ-PALOMINO, P.; RIVAS-PAVA, M.P. & CADENA, A. 1996. Diversidade biologica de una comunidad de quiropteros y su relacion con la estrutura del habitat de bosque de galeria, Serrania de macarena, Colombia. *Caldasia* 18 (3) : 343-355.

SANTOS, L. B. , INNOCÊNCIO, N. R. e GUIMARÃES, M. R. S. 1977. *Vegetação In: Geografia do Brasil- Região Centro-Oeste* Volume 4 (IBGE), Rio de Janeiro, 364 pg.

SIMMONS, N. B. & GEISLER, J. H. 1998. Phylogenetic relationship of *Icaronycteris*, *Archaeonycteris*, *Hassianycteris*, and *Palaeochiropterix* to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 235: 1-182.

- SNEATH, P. H. A & SOKAL, R. R. 1973. *Principles of numerical taxonomy*. Freeman, San Francisco, London.
- SOSA, M. & SORIANO, P.J. 1996. Resource availability, diet and reproduction in *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera) in an arid zone of the Venezuelan Andes. *J. Trop. Ecol.* 12: 805-818.
- STATISTICA. 1993. Statistica for the Windows Release 4.2. *Help*. StatSoft, Inc.
- STERN, A. A; KUNZ, T. H. & BHATT, S. S. 1997. Seasonal wing loading and the ontogeny of flight in *Phyllostomus hastatus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *J. Mamm.* 78 (4): 1199-1209.
- TRIERVELIER, F. 1998. *Estrutura e composição da fauna de quirópteros da região do Alto Tocantins*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS, Porto Alegre.
- VALENTIN, J. L. 1998. *Bioestatística*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 55 pg.
- VAN VALEN, L. 1965. Morphological variations and width of ecological niche. *Amer. Natur.* 99: 377-390.
- VAUGHAN, T. A. & BATEMAN, G. C. 1970. Functional morphology of the forelimbs of mormoopid bats. *J. Mamm.* 51: 217-235.
- VIEIRA, M. V. 1995. *Ecomorphology of two neotropics marsupials: Body size, form, climbing and walking the tight rope*. PhD dissertation, University of Kansas, Kansas.
- VIEIRA, S. 1991. *Introdução à Bioestatística*. 2^a ed. Editora Campus, Rio de Janeiro, 203 pg.

- VIZOTTO, L. D. & TADDEI, V. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros . Bol. Ci. Fac. Fil. E Let., v1. pp1-73.
- WAINWRIGHT, P.C. 1994. Functional morphology as tool in ecological research pp42-59. In: *Ecological Morphology – Integrative Organismal Biology* (Wainwright, P. C. & Reilly, S. M., eds) Chicago University Press, Chicago, 367 pp.
- WAINWRIGHT, P.C. 1991. Ecomorphology: Experimental function anatomy for ecological problems. *Amer. Zool.* 31: 680-693.
- WAINWRIGHT, P.C. & REILLY, S.M. 1994. *Ecological Morphology – Integrative Organismal Biology*. Chicago University Press, 367 pp.
- WILLIG, M. R. 1983. Composition, microgeographic variation and sexual Dimorphism in caatingas and cerrado bat communities from northeast Brazil. *Bull. of Cam Mus. of Nat. His.* 23: 1-131.
- WILLIG, M.R. 1986. Bat community structure in South America: a tenacious chimera. *Revista Chilena de Historia Natural* 59: 151-168.
- WOHIGENANT, T. J. 1994. Roost interactions between the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) and two frugivorous bats (*Phyllostomus discolor* and *Sturnira lilium*) in Guancaste, Costa Rica. *Biotropica* 26 (3): 344 - 348.
- WHITAKER, Jr. J.O.; SHALON, B. & KUNZ, T.H. 1994. Food and feeding habits of insectivorous bats from Israel. *Z. SAUGETIERKUNDE* 59: 74-81.
- WILSON, D.E. 1973. Bat faunas: a trophic comparison. *SYST. ZOOL.* 22:14-29.

VII. APÊNDICE

Lista dos espécimes de quirópteros coletados na região do Alto Tocantins, GO, entre setembro de 1995 e maio de 1996, analisados no presente estudo (números da Coleção de Mamíferos do Museu Nacional).

Família Emballonuridae , <i>Pteropteryx macrotis</i> MN36560, 36561; <i>Rhynchonycteris naso</i> MN36309, 36310
Família Mormoopidae , <i>Pteronotus parnellii</i> MN36016, 36138, 36139, 36374, 36382, 36636
Família Phyllostomidae , Subfamília Phyllostominae, <i>Lonchorhina aurita</i> MN36251; <i>Micronycteris megalotis</i> MN36158, 36159, 36160; <i>Mimon bennettii</i> MN36857, 36872; <i>Mimon crenulatum</i> MN36684; <i>Phyllostomus discolor</i> MN37328, 37329;
<i>Phyllostomus hastatus</i> MN36236, 36239, 36809, 36885, 37330; <i>Tonatia</i> sp. MN36683; Subfamília Lonchophyllinae, <i>Lionycteris spurrelli</i> MN36044, 37454; Subfamília Glossophaginae, <i>Anoura geoffroy</i> MN37297, 37298, 37339, 37340, 37341, 37342, 37356, 37357, 37455, 46405; <i>Glossophaga soricina</i> MN36261, 36308, 36326, 36538, 36539, 36562, 36775, 36845, 36847, 35853, 37451, 37475; Subfamília Carollinae, <i>Carollia</i> sp. MN36877, 36878, 36879, 37236, 37237, 37238, 37241, 37242, 37406, 39405; Subfamília Stenodermatinae, <i>Artibeus cinereus</i> MN36259, 36460, 36481, 36483, 36579; <i>A. jamaicensis</i> MN36252, 36264, 36380, 36476, 36479, 36549, 36566, 36570, 36571, 36572; <i>A. lituratus</i> MN36637, 36682, 36783, 36825, 36826, 36827, 36888, 37499; <i>A. obscurus</i> MN36474, 36480, 36525, 36537, 36578, 36711, 36841, 36842, 36906, 37377; <i>Chiroderma villosum</i> MN36038, 36375; <i>Mesophylla macconnelli</i> MN36354; <i>Platyrrhinus helleri</i> MN36012, 36317, 36320, 37272, 37453; <i>P. lineatus</i> MN32210, 35959, 36100, 36104, 36185, 36886, 37413, 37418; <i>Sturnira lilium</i> MN36011, 36032, 36039, 36119, 36141, 36186, 36188, 36188, 36192, 36213; <i>S. tildae</i> MN36386, 36576, 36742, 36787, 36846; <i>Uroderma bilobatum</i> MN36178, 36208, 36211, 36377, 36863, <i>U. magnirostrum</i> MN36387; Subfamília Desmodontinae, <i>Desmodus rotundus</i> MN36383, 36573, 36574, 36586, 36587, 36595, 37299, 37343, 37393, 37394
Família Natalidae , <i>Natalus stramineus</i> MN35980
Família Furipteridae , <i>Furipterus horrens</i> MN36287, 36391
Família Vespertilionidae , <i>Eptesicus diminutus</i> MN37270
Família Molossidae , <i>Molossops temminckii</i> MN35961, 36094, 36379, 36575, 36696, 36715, 36744; <i>Neoplatus mattogrossensis</i> MN35960, 36029, 36030, 36031, 37322, 37323, 37324, <i>Nyctinomops macrotis</i> MN36206